

氏名	AYINUER ABULIZI		
授与学位	博士(工学)		
学位記番号	博甲第130号		
学位授与年月日	平成25年9月6日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
学位論文題目	世界遺産“知床”を中心とした寒冷地域における気候変動が栄養塩循環および生態系システムに与える影響評価		
論文審査委員	主査	教授	中山 恵 介
		教授	渡 邊 康 玄
		准教授	駒 井 克 昭
		教授	早 川 博
		准教授	宇 都 正 幸

学位論文内容の要旨

2005年7月17日、生物の多少多様性が認められて知床が世界遺産に登録された。知床の大きな特徴は、海で育まれた海獣類、鳥類、魚類からの栄養がサケの遡上という形で海域へと帰って行くという陸と海とのつながりを容易に観察できる点である。このような生態系システムの上に希少な動物、植物が存在しており、それらの豊かな知床の生態系システムをどのようにして保全してゆくかが大きな課題であると言える。

これまでの研究では、その豊かな生態系システムを構築している栄養塩などの物質循環、それらを輸送している水循環が残念ながら十分に解明されておらず、定量的な評価を行うのに必要な情報がそろっていないとは言えない。更に、知床には、半島幅最大20kmの中に1500m級の山々が存在するため、急峻な斜面の存在により多くの領域で崩落が進む可能性があり、それにより林層が変化する可能性があることが報告されており、今後、知床における自然環境が大きく変化する可能性がある。

また、近年の気候変動の影響によると思われる、網走や知床を中心とした流氷の輸送量の減少が報告されている。流氷の減少は、知床の生物多様性を維持するために重要な機構の一部が損なわれる可能性を示唆するものと考えられる。つまり、将来において世界遺産登録が抹消されるかもしれないという懸念があることを意味する。そのため、流氷の減少による栄養塩供給の減少が、陸域へどのようなインパクトを与えるかを調査・解析し、その影響評価を行う必要がある。

陸域と海域との栄養塩循環を考える場合、河道から流出する栄養塩は、溶存態と粒状態に分けて考えることができる。知床のような自然河川である場合、洪水時に流出する粒状態物質による栄養塩供給が大きな影響を与えることが予想される。そのため、表層土壌における細粒分への海起源の栄養の影響を評価することができれば、どの程度海起源の物質が陸域に貯留され、どの程度海へと戻ってゆくかという海陸での栄養塩循環を理解することが可能となる。

そこで、知床の特徴である海と陸との相互関係を解明するために、ラウス川流域を対象とし表層土壌の採泥を行い、さらに安定同位体比分析を実施することにより、

流域においてどの程度海域起源の物質が存在しているかを測定した。流氷に含まれる栄養塩濃度も測定し、安定同位体比分析の結果を踏まえ、数 10% の栄養塩が海域から陸域へと還元されていることが示された。故に、知床半島における豊かな生態系を維持するためには、海域起源物質の輸送経路の維持・管理が必要であることが示された。

論文審査結果の要旨

2005 年 7 月 17 日、生物の多様性が認められて、知床が世界遺産に登録された。知床の大きな特徴は、海で育まれた海獣類、鳥類、魚類からの栄養がサケの遡上という形で陸域へと帰ってゆくという陸と海とのつながりを容易に観察できる点である。このような生態系の上に希少な動物、植物が存在しており、それらの豊かな知床の生態系をどのようにして保全していくべきかを提案する必要がある。

これまでの研究では、その豊かな生態系を構築している栄養塩などの物質循環、それらを輸送している水循環が、残念ながら十分に解明されているといえず、それらの定量的な評価を行うのに必要な情報がそろっていないとは言えない。

また、近年の気候変動の影響によると思われる網走や知床を中心とした流氷の輸送量の減少が報告されている。流氷の減少は、知床の生物多様性を維持するために重要な機構の一部が損なわれる可能性を示唆するものと考えられる。つまり、将来において世界遺産登録が抹消されるかもしれないという懸念があることを意味する。そのため、流氷の減少による栄養塩供給の減少が、陸域へどのようなインパクトを与えるかを調査・解析し、その影響評価を行う必要がある。

陸域と海域との栄養塩循環を考える場合、河道から流出する栄養は、溶存態と粒状態に分けて考えることができる。知床のような自然河川である場合、洪水時に流出する粒状態物質による栄養供給が生態系に大きな影響を与えることが予想される。そのため、表層土壌における細粒分への海起源の栄養の影響を評価することができれば、どの程度海起源の物質が陸域に貯留され、どの程度海へと戻ってゆくかという海陸での栄養塩循環を理解することが可能となる。そこで、知床の特徴である海と陸との相互関係を解明するために、ラウス川流域を対象とし表層土壌の採泥を行い、さらに安定同位体比分析を実施することにより、流域においてどの程度海域起源の物質が存在しているかを測定した。以下に本研究成果を列記する。

- ① 2008年8月から2009年3月にかけて、ラウス川を流下する粒状態懸濁物の安定同位体比を測定した結果、融雪開始直前の3月において炭素と窒素の安定同位体比が海起源の同位体比に近づくことが確認された。秋から冬にかけて蓄積された海起源の栄養や物質が融雪と共に流下している可能性が示された。

- ② ラウス川流域の下流における海起源の栄養の含有率は35%程度であり、砂防ダムが存在する地点よりも上流側で50%以上を有している場所が存在することが確認された。さらに、下流の流域からの細粒土砂の輸送割合が、上流側に比較して高いことが示された。
- ③ 知床における栄養塩量を推定するためのモデル式を提案した。
- ④ 流氷に含まれる栄養濃度を測定し、安定同位体比分析の結果を踏まえ、数10%の栄養が海域から陸域へと還元されていることが示された。故に、知床半島における豊かな生態系を維持するためには、海域起源物質の輸送経路の維持・管理が必要であることが示された。
- ⑤ GCM20データを利用し、羅臼における雨量の再現性の検討を行い、正規分布を用いる手法を適用した。その結果を利用し、Synthetic Generationにより1時間雨量データを作成し、AMeDASデータを利用した栄養塩流出量の再現結果の比較を行い、提案している手法の評価方法を示すことができた。

本論文では、これまでに未解明であった海陸における栄養の循環量を定量的に評価し、海からの栄養の還元が陸域における豊かな生態系を維持するために重要であることを示すことが出来た。本成果は、今後、世界遺産知床を維持・管理していく上で重要な知見を与えるものであり、他の同様な豊かな生態系を保有する地域への適用も期待される。よって、申請者は北見工業大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。