

沖縄本島における陸域負荷の変遷とその影響

山口大学大学院 赤松 良久

1. 目的

沖縄本島では本土復帰以降、陸域の土地利用が大きく変化してきた(図-1)。そこで、本研究では沖縄本島を対象として、陸域からの窒素負荷および土砂流出の変遷を明らかにする。また、土砂流出に関しては、100年後の予測降雨量を用いて将来の土砂流出量の増加についても検討する。さらに、それらの結果を用いて、陸域からの栄養塩・土砂の負荷が沿岸域のサンゴの生息環境に与えた影響についても検討する。

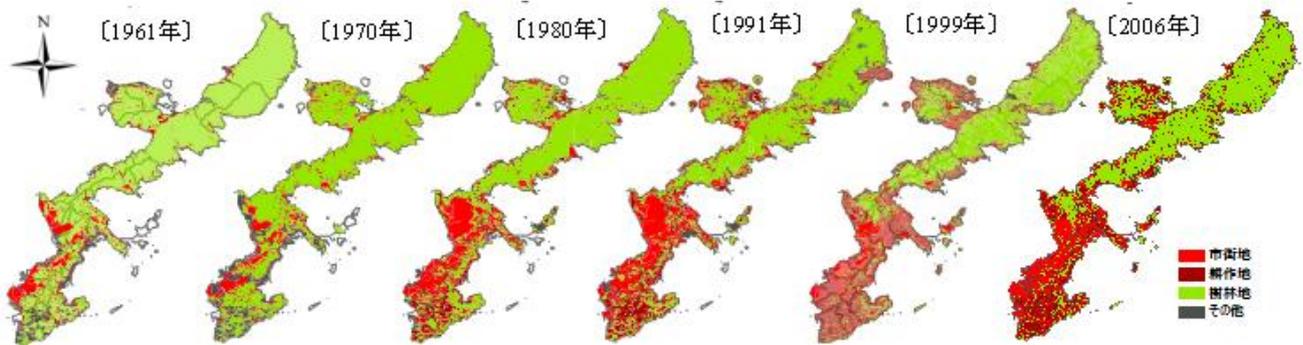


図-1 1961年から2006年にかけての沖縄本島の土地利用の変化

2. 研究方法

沖縄本島の28流域を対象として土砂流出解析および窒素汚濁負荷解析を行った。土砂流出解析は土壌侵食・土砂流出モデル WEPP (Water Erosion Prediction Project) と GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) を組み合わせた土砂流出解析モデルである GeoWEPP を用いた。また、窒素汚濁負荷量は原単位法を用いた GIS 解析によって算出した。解析は1961年および2006年の土地利用データを用いて行った。さらに、土砂流出に関しては、100年後の予測年間降雨量を用いた解析も行った。

3. 沖縄本島における陸域負荷解析

図-2に2006年の土地利用を用いた年間総土砂流出量(t/year)の空間分布を示す。中部域では流域面積の小さい河川が多く、平地が広がっているため、北部や南部に比べて土砂流出量は小さい。北部地域は山地が多く、斜面からの土砂流出が顕著であると考えられる。

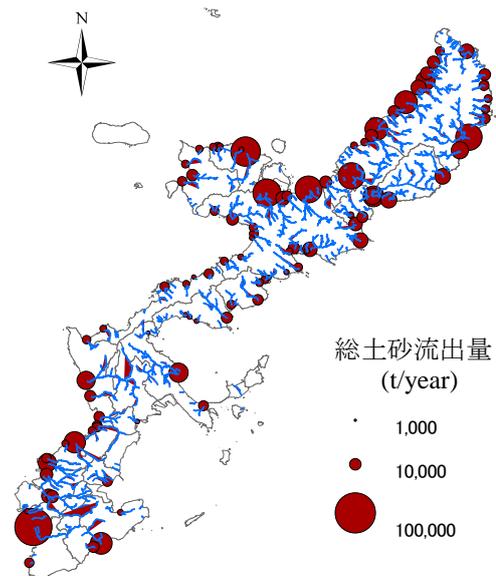


図-2 沖縄本島における年間総土砂流出量の空間分

図-3に1961年および2006年の土地利用を用いた河口域での年間総窒素負荷量(t/year)を示す。ここでは、総窒素負荷量は各流域内の単位面積当たりの窒素負荷量を積算して求めた。1961年から2006年にかけて総窒素負荷量は増加傾向にあり、南部や中部では急激に増加している流域も見られる。これらは流域内の人口が増え、市街地化したことによるものと考えられる。一方で、南部の地域では総窒素負荷量が減少している箇所がみられるが、これは流域内で下水道整備が進んだことによるものである。

4. 陸域負荷の変化とその影響

沖縄本島における陸域からの栄養塩および土砂負荷の変化が沿岸域のサンゴの生息環境に与えた影響について検討する。過去のサンゴ礁現況調査からまとめられた1972年から2004年にかけてのサンゴ被度の変化を図-4に示す。1972年にはサンゴ被度が50%以上の地点が多くみられるが、1999年にはほとんどすべての地点で被度が0%になっている。その後、2004年には多少の回復が見られるもののすべての地点で被度が10%以下である。1999年にサンゴ被度が激減しているのは1998年の夏に世界規模で起こったサンゴの白化によるものである。しかし、1972年から1992年にかけてサンゴ被度が徐々に減少しているのは陸域からの負荷の増大の影響で

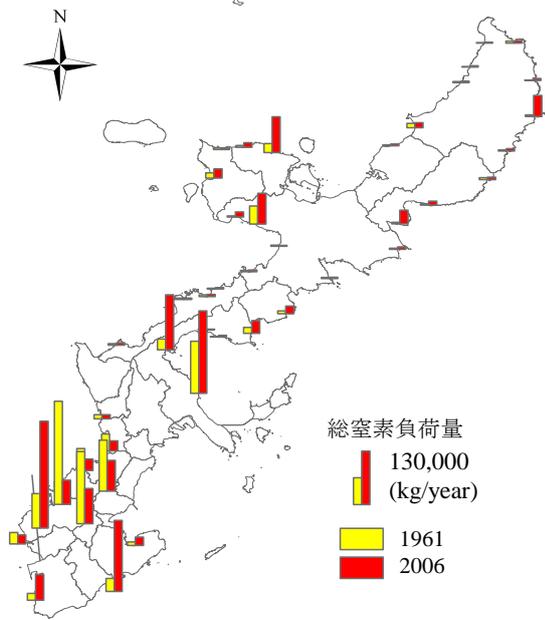


図-3 沖縄本島における年間総窒素負荷量の空間分布

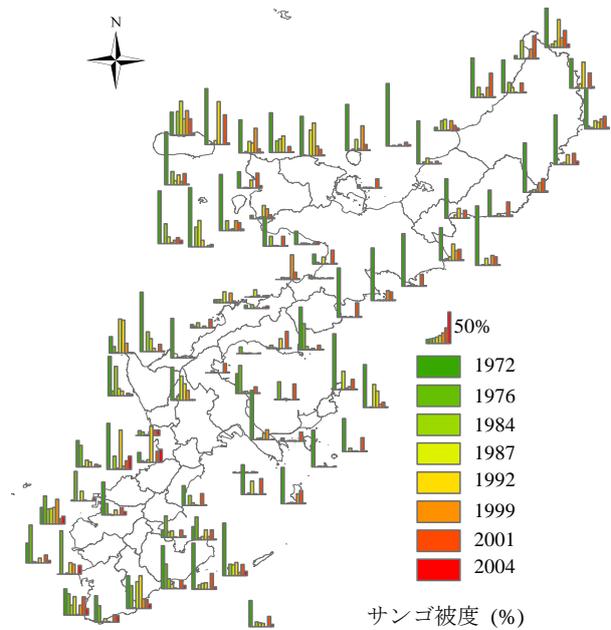


図-4 沖縄本島におけるサンゴ被度の変化

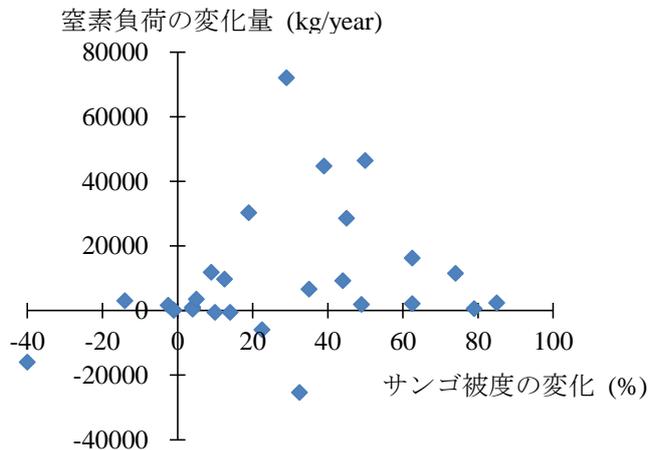


図-5 サンゴ被度の変化と窒素負荷変化量の関係

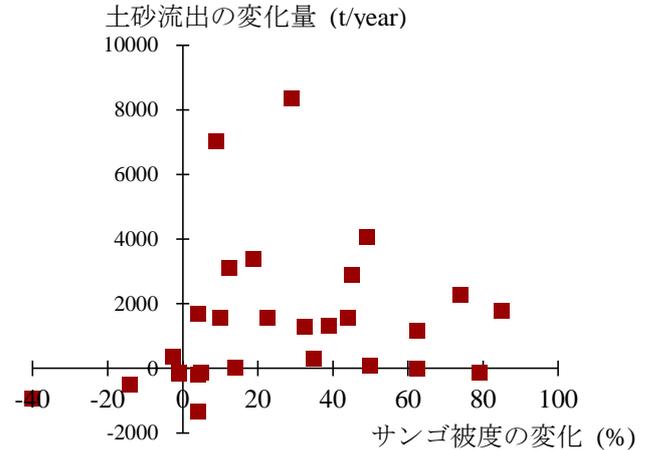


図-6 サンゴ被度の変化と土砂流出変化量の関係

あると考えられる。

そこで、1972年から1992年にかけてのサンゴ被度の変化と1961年から2006年にかけての窒素負荷および土砂流出の変化量の関係を図-5, 6に示す。窒素負荷量および土砂流出量はサンゴ被度の調査点にもっとも近く、強い影響を与えると考えられる流域のデータを用いた。また、ここでは、サンゴの減少量が正、負荷の増大量が正である。サンゴ被度の変化と窒素負荷・土砂流出の変化量に明確な関係は見られないものの、窒素負荷の変化が大きいところ（2000kg/year以上）ではサンゴの被度が20%以上減少していることがわかる。サンゴ被度の減少は沿岸の開発などによる直接的なサンゴ礁の破壊も影響していると考えられるため、今後はそれらの地点を排除して検討を行う必要がある。

5. 結論

沖縄本島における陸域負荷の変遷を明らかにするために、原単位法を用いたGIS解析によって過去・現在の窒素負荷量を算出するとともに、土砂流出解析モデル（GeoWEPP）を用いて、過去・現在・将来の沖縄本島における土砂流出量を算出した。さらに、これらの陸域負荷の変遷と沿岸域のサンゴの被度の変化を比較したところ、明確な関係は見られなかった。今後は沿岸の開発などによる直接的なサンゴ礁の破壊も検討していくことが必要であることが示唆された。