

【4ZD-1203】湧水がもたらす生態系の頑強性と脆弱性の解明：震災後の生態系復元に向けて

(H24~H25；累計予算額 30,005 千円)

森 誠一（岐阜経済大学）

1. 研究実施体制

- (1) 被災後の湧水生態系の復元と保全 (岐阜経済大学)
- (2) 被災後の生物の遺伝的多様性の減少と絶滅リスク (国立遺伝学研究所)
- (3) 健全な水循環の確保による震災復興 (大同大学)

影響の程度種類	具体的な内容
直接的急性影響	外傷、死亡 本来でない生息地へ流される
短・中期的影響	遺伝子流動が妨げられる 餌資源の不足 生息地の破壊 (繁殖・成長の場の崩壊) 回遊魚の遡上の阻害 水質悪化
長期的影響	長期ストレス反応による適応度の低下

2. 研究開発目的

湧水生態系の持つ頑強性と脆弱性を明らかにし、その科学的根拠に基づいて豊かな湧水環境や海と川の連続的な関係の保全および生物多様性の復元を活かした復興のための「まちづくり」に活用できる仕組みを提言する。津波が野生生物に与える影響は生じる期間や程度によって、以下の表のように研究視点を大別することができ、それぞれ個々の具体事項が想定され、段階的かつ重層的に本研究を進める。これらの事項が何に由来し、その現状の把握と今後の推測によって、保全すべき環境特性として「まちづくり」にいかに取り込むべきかを提言する。

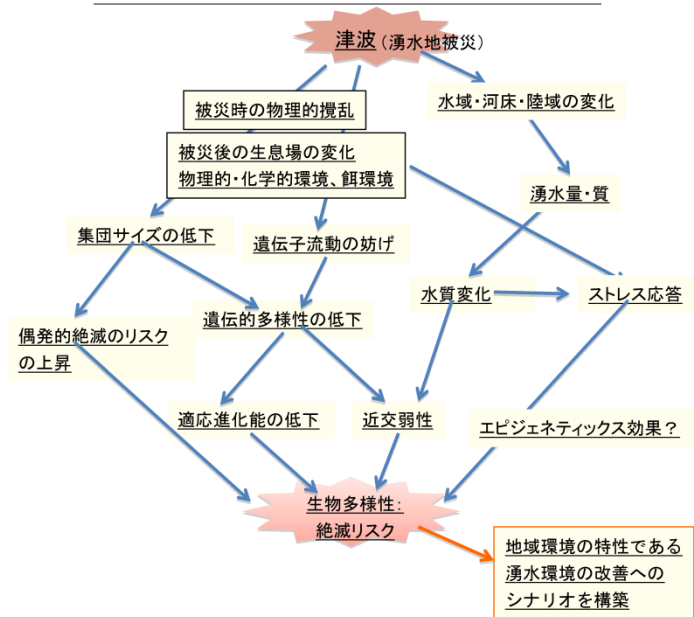


図 研究のイメージ

また、研究を進めていく過程で、津波が生態系や生物多様性に与える研究事例は過少なこともあり、新たな状況や知見が発見・生起された場合は、その事態に応じて本研究の主旨に沿って順応的に対応し成果に加えていくこととする。

3. 本研究により得られた主な成果（研究者による記載）

(1) 科学的意義

震災後も経年的にイトヨの再生産が行われていることが確認された。また、新規生息地である水たまり集団やマスト集団の創始者個体群の違いや交雑過程の違いなどが影響し、特異な形態形質を有した集団であることが示唆された。すなわち、新規集団の発見と、その由来を源水川淡水型と遡河型から構成され、さらに雑種が確認されたことは、津波が生物に与える影響を実証的に解析したこれまでにない成果である。加えて、従来からの淡水型と遡河型の同所域であるマスト集団との比較が可能である点も非常に興味深い。新たな環境への侵出は、適応放散を引き起こすなど、進化生態学的に重要なイベントであることが知られている。今回、我々は、津波によって新しく出来た水域にイトヨが移入すること、また、異なる2集団が移入したことから、交雑集団になっていることが示された。交雑は、進化途上でそれまでに存在しなかった新しい遺伝子の組み合わせを生み出すことから、遺伝的多様性を創出する機構としても着目されている。したがって、我々の成果は、適応放散や多様性の創出という進化生物学の根本課題に新しい知見をもたら

すものである。今後の追跡調査によって貴重な進化生物学的知見が得られると期待される。

津波後のイトヨに関して、幸いにも顕著な遺伝的多様性の低下が無かったことが確認された。現在の大槌のイトヨの遺伝的多様度は他の淡水イトヨ集団と比して必ずしも悪い値ではないことから、今後もこのレベルでの維持が望まれる。また、この結果は、津波直後のイトヨにおいてストレス応答の上昇が見られなかったことと合致する。これらの結果は、湧水によってイトヨの大量死滅が防がれたこと、ボランティアによる早急な瓦礫の撤去があったからではないかと推測される。湧水の存在は、大槌の生態系において、環境激変下での生態系維持に大変重要な意義を持っているという科学的根拠を示すことが出来た。

源水川はじめ、浅層不圧地下水の自然湧水の津波による被災は、堆積した瓦礫や泥の撤去によりすみやかに流量は回復することがわかったが、水質の回復は陸上の海底堆積物の成分が残るために回復に2年ほどの時間を要することがわかった。一方、地下30m程の被圧地下水は、海面に対する地盤沈下により地下水位は相対的に上昇し、大槌町の沿岸市街地における多数の自噴井の湧水量はむしろ増加するとともに、水質は影響がないか、1ヶ月程度で速やかに回復したことが確認され、地下水等の条件によって量・質の回復速度の違いが明確に別れる事がわかった。さらに、町民も参加した自噴井戸の一斉調査などでは、多数の市街地井戸の地下水位の平面分布から流動方向がわかり、さらに水質から3つの領域（2河川および中間の山間部からの浸透水）に分離されており、それら相互に説明可能であることがパターンから確認され、沿岸低平地の地下水流動を容易に観測できる稀有なケースであることが示された。

## (2) 環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

- ・大槌町「大槌デザイン会議」においてアドバイザー（森、鷺見）として自噴井戸分布の情報提供し、まちづくりのために必要な諸条件について提供、平成25年度の成果「デザインノート」（鷺見）に湧水に関して盛り込まれた。
- ・大槌町「公園設計プロジェクトチーム会議」において、自噴井戸分布と水位について情報提供した。
- ・2013年5月19日の自噴井一斉調査の指導を鷺見が行い、学術調査としての位置づけと平行して、復興まちづくりにおいて、町民が町の資源や地下水資源を体感する場をフィールドワークの形で提供した。

<行政が活用することが見込まれる成果>

湧水がもたらす生態系の頑強性と脆弱性の解明に向けて、本研究の特徴の一つは、震災前からのデータ蓄積があり、震災後に湧水環境やイトヨ等にどのような変化があったかを定量的に比較できる点である。これを一つの軸（復興目標のレファレンスとして）にして、大槌町の環境特性である湧水を活用した復興に向けた基礎資料の作成を実施していくことができる。

津波が大槌の自然環境や湧水にどのような影響を与えたかを把握する上で、最初に地元の方から提供いただいた過去の海岸変容を紹介（浪板海岸など砂の減少）した。大槌川と小槌川に挟まれた中心市街地である町方地区には豊かな湧水が存在するが、同時に津波というリスクも背負っており、復旧でなく今後の復興まちづくりにおいて抜本的な検討を、科学的・合理的根拠をもって提言もしていく研究であることを確認した。すなわち、復興まちづくりにおける住民合意の元となる資料を提供するものである。

巨大防潮堤によって陸と海とが分断化され、物理環境や生物環境の側面だけでなく、人間の意識（防災意識的なもの）も変化するのではないかなど、それぞれの考えに基づいて具体的に議論された。つまり、土木的復旧事業によって、自然環境の本来性が津波という自然現象とは異質の負荷がかかり、大槌らしさの消失が懸念されるのである。実際に本研究成果が貢献できたものと

して、南三陸国道事業（国土交通省事業）によって、大きな負荷がかかる湧水河川のふれあい川の湧水生態系としての重要性を、根拠をもって提示し事業者と協議をして、河道の付け替え、盛土・カルパート（コンクリートトンネル水路）化し、その上下流を直線河道にすることになっていた当初の事業計画が、川を跨ぐ橋梁工法に計画変更され、大槌町の湧水河川は保持されることになった。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

震災後のイトヨ个体群の遺伝的多様性等の現状が解明され、湧水が自然再生の重要ポイントであることが再確認できた。しかし、自噴水の調査が実際の復興において、どのような貢献ができるかについてはやや不明確な部分があり、復興に関する行政的な貢献が弱いようなので、湧水と復興へのビジョンを示してほしかった。

#### 5. 評点

総合評点：B