

農学研究院若手支援事業成果報告書

平成 20 年 12 月 19 日

支援対象研究分野：環境科学

研究課題名：糸島地域におけるバイオマス資源の有効利活用と流域の環境評価に関する
実践的研究の展開

支援期間：平成 19 年 10 月～平成 20 年 9 月

所属部門・研究分野：生産環境科学部門・生物生産工学分野

研究代表者氏名：岡安崇史

研究の背景と目的

本研究では、平成 18 年度農学研究院若手教員支援事業（環境科学分野）「大都市周辺生態圏・河川領域における環境科学研究創成のための次世代研究者ネットワークの構築」の支援の下で構築された環境科学系研究者ネットワークを活用して、平成 19 年 2 月に開催したワークショップ「農業のお悩みドーンと受け止めます」で浮き彫りとなった糸島地域の農業・環境問題を取り上げ、学際的な共同研究を展開することにした。本研究で取り組んだ具体的研究課題（申請時のものから一部変更）は以下の通りである。

1. 竹マルチの農業利用と竹林拡大防止に関する実践的研究
2. 糸島地域における農業用貯水池の水環境

これらは、いずれも地域社会・住民、さらには、今後大規模移転を控えている九州大学においても重要な課題と思われる。以下では、支援期間で得られた成果について課題毎に報告させていただく。

1. 竹マルチの農業利用と竹林拡大防止に関する実践的研究

1) 研究担当者

佐藤剛史・農業資源経済学部門国際農業資源開発・経営経済学講座

森 裕樹・植物資源科学部門植物生産科学講座

研究協力者（比良松道一・植物資源科学部門農業植物科学講座）

2) 研究背景および目的

現下、竹林の拡大は日本各地で深刻な問題となっており、その対策として竹を有用な農業資源として捉え、竹林伐採へのインセンティブを得られる技術が必要とされている。中でも、農業分野においては、竹を植織機で粉末化し、マルチ資材に再利用する取り組み

みが試みられている。特に、竹は通気性と保水性が高いので、マルチ資材として利用できれば、灌水回数を減らせる可能性が期待されている。しかしながら、現状では、竹のマルチ資材としての利用は一部の農家が実践しているのみで、その有効性については未知な部分も多い。本研究では、竹のマルチ資材としての有効性について検討を行った。

3) 研究成果の概要（活動内容、成果）

竹などの有機物資材を土壤に施用する場合、窒素の放出または収奪に関連して炭素と窒素の比率（C/N 比）が重要となる。販売されている竹資材を凍結乾燥・粉碎した後、炭素は燃焼法で、窒素は硫酸-過酸化水素水で湿式分解した後、水蒸気蒸留法で定量した。その結果、この試料の炭素と窒素の含量はそれぞれ 50%および 0.21%であり、C/N 比は 238 となった。堆肥化の目安は C/N 比が 15 から 20 と言われており、それ以上では土壤の無機態窒素の有機化が起こり、植物が吸収できる窒素量が減少することとなる。稲わらの C/N 比がおおよそ 80 であり、それより C/N 比が高い竹資材の土壤への混合は窒素飢餓を引き起こす恐れがあるため、マルチ資材としての利用に留め土壤にはすき込まない、もしくは土壤への有機物供給を目的とする場合には窒素分を同時に供給する等の工夫が必要となるものと考えられる。あた、同資材を扱う際に、粉末化後数日間に渡って袋内で資材が発酵し発熱するという現象が確認された。さらに竹資材に水を加えて振とうしたところ非常に着色の強い成分が溶出した。発熱現象および溶出成分の解明と、粉末化直後に土壤へ散布したときの土壤の微生物相と物理化学性の変化などについては、今後の課題としていきたいと考えている。

2. 糸島地域における農業用貯水池の水環境

1) 研究担当者

原田昌佳・生産環境科学部門地域環境科学講座

岡安崇史・生産環境科学部門生産システム科学講座

弓削こずえ・生産環境科学部門地域環境科学講座

丸居 篤・生産環境科学部門(新キャンパス計画推進室)

2) 研究背景

九州大学伊都キャンパスの拠点ともなっている糸島地域は、福岡県内有数の農業地帯として知られ、地域内の水田・畑地・施設園芸は高い農業生産性を誇っている。その一方で、糸島地域の水資源は決して豊かであるとはいえず、慢性的な水不足問題を抱えている。そのため、同地域には農業用水源となる貯水池が多く存在する、しかしながら、糸島地域の急速な都市化・混住化の影響を受けて、多くの農業用貯水池で有機汚濁・富栄養化が進行し、その水環境の劣化が大きな問題となっている。このよう水域の栄養化

の進行は、農業用水としての質を劣化させるだけでなく、農業用貯水池が有する多面的機能を低下させる。糸島地域の将来にわたる農業の持続的発展と健全な地域創りの視点から考えると、農業用貯水池の富栄養化の防止策を講じ、水環境を保全することは極めて重要な課題といえる。

3) 研究目的

糸島地域における水域水環境の保全に資するための基礎的な調査研究として、九州大学伊都キャンパス周辺の農業用貯水池を対象とした水質調査を実施した。調査対象池は、伊都キャンパス内に造成された5号調整池、同キャンパス内を水源にもつ大原川流域内の平川池、およびキャンパス周辺に位置する大久保池の3ヶ所である。平成19年5月～11月の期間において、全窒素（TN）、全リン（TP）、全有機炭素（TOC）、溶存態有機炭素（DOC）、クロロフィルa（Chl.a）の定期観測を約1週間隔で実施し、各貯水池の有機汚濁・富栄養化関連項目の季節的変化について検討した。さらに、農業用貯水池の水質の常時モニタリングに適用し得る営農用気象環境モニタリングシステムの糸島地域への導入も行った。

4) 研究成果の概要（活動内容、成果）

【糸島地域における農業用貯水池の水環境】

有機汚濁・富栄養化関連項目の観点から、各貯水池の水質環境を評価した。

(1) 5 調整池

池周辺には多量の伐採木材チップが散布されているが、その木材チップから溶出したフミン物質の流入によって茶褐色を呈する。そのため透明度が夏季で0.3～0.5m、秋季で1.0～1.4mと著しく小さく、同調整池は寡少な光環境下にある。

各水質項目の季節的変化の特徴をまとめると以下の通りである。まず、Chl.a は、6月中では5 $\mu\text{g/l}$ 程度で推移したが、7月以降に上昇し、8月で約40 $\mu\text{g/l}$ 程度にまで達した。その後、Chl.a は減少し、10月以降では再び5 $\mu\text{g/l}$ 程度で推移した。このような夏季でのChl.aの上昇は、藍藻類 *Anabaena* 属の大量発生に起因した。つぎに、TN, TP, TOC は、夏季の植物プランクトンの大量発生時期に急激に上昇したが、この期間を除くとそれぞれ1 mg/l , 0.5 mg/l , 10 mg/l 程度で推移した。



写真1 5号調整池

5号調整池の特徴として、DOCがTOCに占める割合が夏季を除いて90%以上を超える高い値で推移し、水域中の有機物の殆どが溶解性であることが挙げられる。

また、色度測定によるフミン質分析を行った結果、フミン酸の含有量はほぼゼロであり、溶解性呈色物質のうちフルボ酸の含有率は60~70%と極めて高い値であった。これから、5号調整池のTOCは、フルボ酸を主体とする溶解態有機物を主要構成物とし、夏季では植物プランクトン由来の懸濁態有機物を多く含むとまとめられる。

(2) 平川池

Chl.a, TN, TP, TOCはそれぞれ15 $\mu\text{g/l}$, 1.0 mg/l , 0.5 mg/l , 10 mg/l 程度で推移し、季節的な大きな変動は見られない。Chl.aとTPは、いずれもOECD基準の富栄養湖レベルに相当し、また、TNは農業用排水水質基準の上限値とほぼ同程度である。上記の水質の季節的変動はあまり見られないものの、Chl.aについては、9月~11月の平均値(約20 $\mu\text{g/l}$)は6月~8月の平均値(約10 $\mu\text{g/l}$)に比べて若干大きい値を示した。平川池では9月以降に藍藻類*Anabaena*属や同類*Microcystis*属が多量に発生し、これらによるアオコが観測された。

(3) 大久保池

同池では、7月中旬~9月上旬の期間で、藍藻類*Microcystis*属、*Phormidium*属、*Aphanizomenon*属によるアオコが長期的に発生し、また、11月上旬にも*Aphanizomenon*属によるアオコが観測された。そのため、Chl.aは7月中旬以降に30 $\mu\text{g/l}$ 程度と高い値で推移した。TN, TP, TOCの季節的変動は他の貯水池と比べてより顕著であった。Chl.a, TN, TPは観測期間を通じて他の貯水池よりも大きな値で推移した。とくに、Chl.aとTPの平均値はそれぞれ28.8 $\mu\text{g/l}$, 0.21 mg/l と非常に大きく、いずれもOECD基準の過栄養湖レベルに相当する。また、TNの平均値は2.2 mg/l であり、これは農業用排水水質基準の上限値の2倍以上であった。TOCについては、夏季に20 mg/l を超えるもの



写真2 平川池



写真3 大久保池

の5号調整池や平川池と同程度であった。また、DOC/TOC比は40~70%と対象水域の中で最も小さい値であったことから、大久保池では全有機物のうち懸濁態有機物が占める割合が大きいといえる。

他方、農業生産は、気象環境や圃場条件に強く影響される。特に、気温、湿度、土壌温度(水温)、日射量等の気象環境情報は、作物の生育状況の把握や灌排水、施肥、除草・農薬散布、収穫適期の判断のための重要な情報源である。本研究では、中央農研センタとイーラボエクスぺリエンス社が共同開発したフィールドサーバIVと九州大学とJA 粕屋との共同研究で開発を進めている計測データ Web 配信システムとを組み合わせた気象モニタリングシステムを糸島地域に計4台設置し、長期モニタリング時のシステムの安定性評価を行った。

図1は糸島地域に設置したモニタリング装置の構成例を示す。本装置には、気温、湿度、日射量、土壌温度、水温等の様々なセンサを搭載可能であるが、本研究では、まず、営農に重要な情報となる気温、湿度、日射量について計測対象とした。計測データは、Webサーバ(Apache)とサーバサイドプログラム(PHP)で開発したプログラムにより、Webブラウザを介して、表やグラフ等を表示・参照可能である(図2)。現在、農業用水池の水質を常時モニタリングできるシステムの開発も進めているところである。なお、モニタリング装置の設置費用の一部は、平成18・19年度九州大学教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト「伊都キャンパス農学研究院分室を拠点とした糸島地域の持続的農業のための効率的な水資源利用技術の研究展開」ならびに平成19年度文部科学省現代的な教育ニーズ取組支援プログラム「地域環境・農業活用による大学教育の活性化」の助成金の一部使用させていただいた。ここに記して謝意を表す。

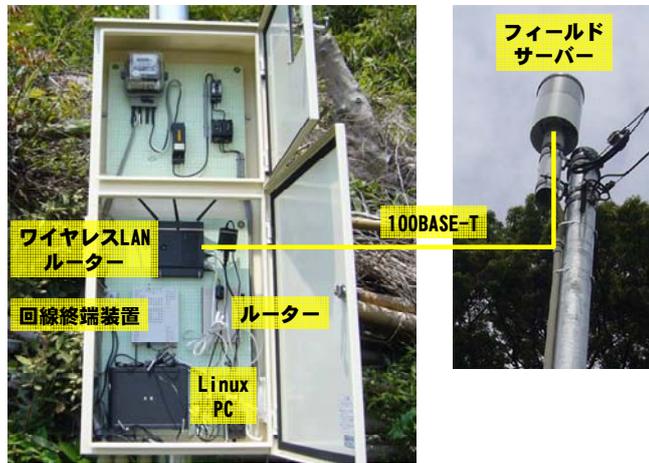


図1 モニタリング装置の構成例



図2 Web を利用した気象データの表示例

