

雲南市におけるコウノトリ餌生物量調査の取り組み

生物多様性研究分科会 大嶋辰也

1. はじめに

コウノトリの餌生物量調査は、平成 29 年にコウノトリ“げんきくん”が雲南市大東町で営巣したことを受けて、「コウノトリが雲南市を選んだのは餌生物量が豊富なため」との仮説のもと、平成 30 年度からの 3 年間、餌生物量の実情を探るため、春殖・幡屋・山王寺・佐世の 4 地区を対象に行ってきた（表-1 及び図-1 参照）。

令和 2 年度は、餌生物量調査のほか、環境と生物量との関係を探るための簡易調査（地点あたりの箇所数を減らして、地点数を増やす）を併用し、当該地域の生物の生息状況の一端を把握することとした。

表-1 餌生物量調査の実施状況（年度毎の調査箇所）

調査年度	春殖地区	幡屋地区	山王寺地区	佐世(芹谷)地区
平成 30 年度	春殖(ヒホト-フ)	幡屋 1(よけじ)	山王寺(マコモ田)	—
令和元年度	春殖(ヒホト-フ)	幡屋 2(よけじ)	—	芹谷(よけじ)
令和 2 年度	泉谷(ヒホト-フ) 簡易調査-7 地点	幡屋 1(よけじ) 幡屋 4(よけじ) 西小学校(チャレンジたんぼ)	簡易調査-7 地点	—

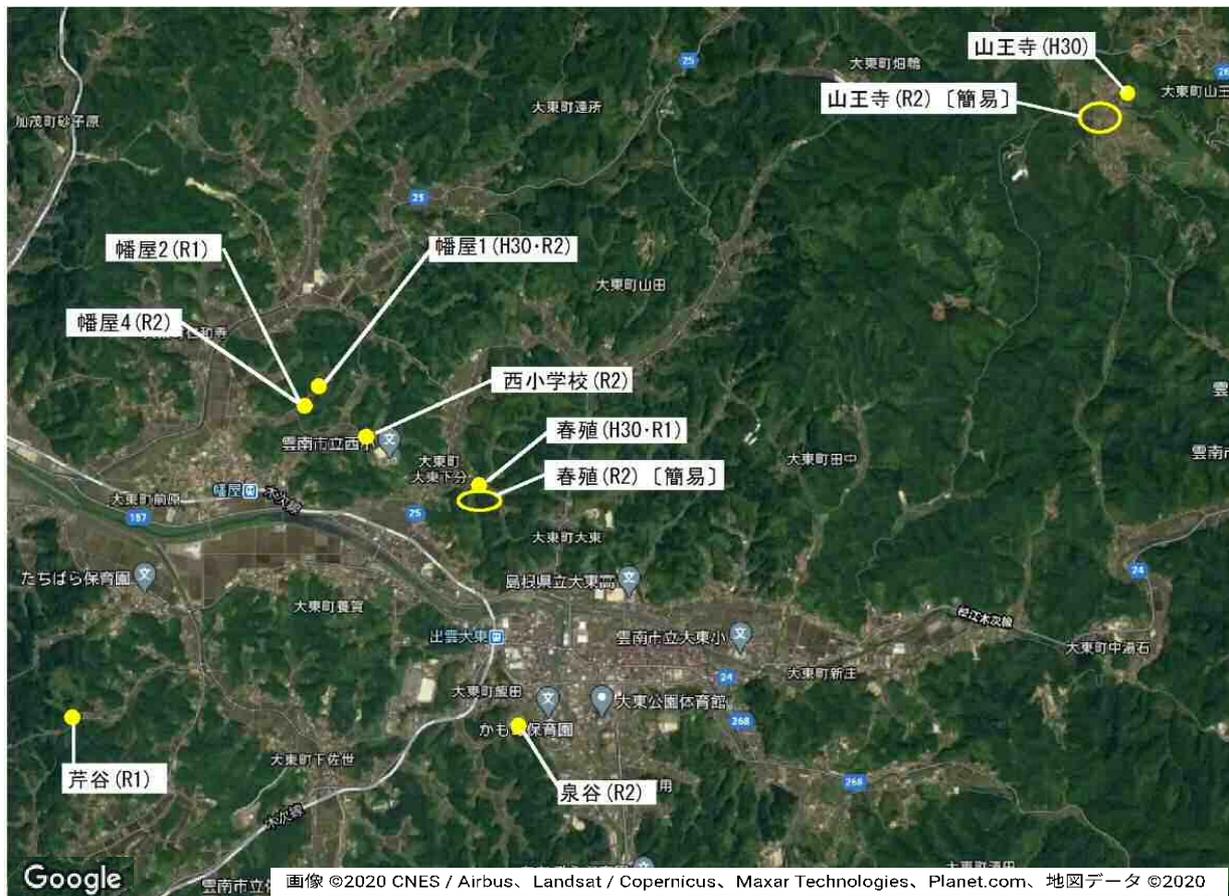


図-1 餌生物量調査等の実施箇所（平成 30 年度～令和 2 年度）

2. 令和2年度の活動概要

令和2年度の活動は、室内・現地活動に限らず、新型コロナウイルス感染症対策を徹底しながらの取り組みであった。活動の中心は、過年度に引き続き、餌生物量調査・簡易調査とした（表-2、表-3 参照）。コロナ渦での2日間に渡る現地調査では、延べ16名の方に参加いただき、5題の報文にとりまとめていただいた。

本稿では、簡易調査について報告することとし、餌生物量調査については、別途、森脇技術士の報文（表-4：No.2）をご覧ください。

その他、令和2年度の報文には、コウノトリ「げんきくん」に着目した内容（表-4：No.5）に加えて、環境と土木を関連づけた内容（表-4：No.3・4）が2題投稿されている。様々な技術分野の人が集う技術士会らしい報告となっており、多くの方に興味をもっていただければ幸いである。

表-2 生物多様性研究分科会の活動概要（令和2年度）

項目	実施日	内容	参加者数
ミーティング	令和2年7月23日	令和2年度の活動計画の立案	6名
現地調査の下見	令和2年10月3日	調査候補地	2名
餌生物量調査	令和2年10月10日	よけじ（幡屋1・幡屋4・西小学校） ビオトープ（泉谷）	10名
簡易調査	令和2年10月11日	春殖（よけじ・休耕田・ビオトープ） 山王寺（よけじ・ビオトープ）	6名
web ミーティング	令和2年12月6日	令和2年度のとりまとめ	5名

表-3 生物多様性研究分科会の活動状況（令和2年度）

調査の参加者（10/10）	調査の実施状況（10/10）	web ミーティング（12/6）
		

表-4 生物多様性研究分科会の報文（令和2年度）

No.	タイトル	執筆者
1	雲南市におけるコウノトリ餌生物量調査の取り組み	大嶋辰也
2	令和2年度餌生物量調査の結果報告	森脇昭子
3	コンクリート水路（排水溝）タイプの「よけじ」の餌資源調査 ～雲南市大東町山王寺地区の湧水路～	角谷篤志
4	水生生物のための通年水面の設置 ～ドジョウやメダカのための水場～	吉田 薫
5	コウノトリ「げんきくん」とその家族 ～大東町でのコウノトリの暮らし～	北村 清

3. 簡易調査の内容

3.1. 調査の目的

環境と生物との関係を探ることを目的として、餌生物量調査の方法を基本に、箇所数を簡略化（8箇所/地点→1箇所/地点）して、より多くの地点で調査した。

3.2. 調査地区

調査地区は春殖、山王寺の2地区とし、各7地点設定した。調査地点は、環境と生物との関係が把握できるよう、ビオトープ、休耕田（湛水域）、よけじ（土水路・コンクリート）など、地区毎に環境の異なる箇所を設定した（表-5 参照）。

表-5 簡易調査の調査地点の環境

No.	春殖地区	山王寺地区
1	ビオトープ（休耕田）の凹地の水たまり	棚田のよけじ（コンクリート:幅 20cm）
2	休耕田（水田雑草が繁茂する湛水域）	棚田のよけじ（コンクリート:幅 20cm）
3	休耕田（ ：雑草のない開放水面）	棚田のよけじ（土水路:幅 50cm）
4	水田のよけじ（水面幅 70cm）	棚田のよけじ（土水路:幅 70cm）
5	水田のよけじ（水面幅 50cm）	マコモ田のよけじ（土水路:幅 35cm）
6	水田のよけじ（水面幅 35cm）	ビオトープ（湛水域:植生なし）
7	水田の田面の凹地（過湿地）	ビオトープ（湛水域:植生あり）

3.3. 調査方法

調査は、各調査地点において、柄付きタモ網（幅 35cm）を用い、奥行 35cm（山王寺コンクリート水路は 20cm）の間の水を底泥（深さ 10cm 程度）と一緒に 5 回づつ、互いに重ならないようにしてすくいとった。採取した動物のうち、体長 1.0cm 以上の個体をパットに取り出し、種和名と個体数を記録した。採取動物の同定は現地でわかる範囲までとした。

3.4. 調査結果の概要

今回の調査では、春殖地区で 60 個体（7 地点）、山王寺地区で 162 個体（7 地点）が確認され、山王寺地区の確認個体数が春殖地区の 2.5 倍以上あった（表-6 参照）。

表-6 簡易調査結果（確認個体数）

単位：個体

分類群	種名	春殖地区							山王寺地区							小計			
		ビオトープ		湿地			よけじ-1		よけじ-2		コンクリ水路		土水路		マコモ		ビオトープ		
		春殖-1	春殖-2	春殖-3	春殖-4	春殖-5	春殖-6	春殖-7	山王寺-1	山王寺-2	山王寺-3	山王寺-4	山王寺-5	山王寺-6	山王寺-7				
両生類	イモリ					1			1						1				1
	ツチガエル					1			1										0
魚類	ドジョウ	8			3	2	4	1	18	6	21	3	75	1					106
	メダカ								0		3							2	5
甲殻類	ヌマエビ類								0							13	1	14	14
水生昆虫類	トンボ類（幼虫）	4	4						8	1		2			4		5	12	12
	ヤンマ類（幼虫）		3						3									0	0
	イトトンボ類（幼虫）		6						6									0	0
	コガタゲンゴロウ			1					1									0	0
	ヒメゲンゴロウ								0						1			1	1
	コシマゲンゴロウ		2						2		1							1	1
	ヒメガムシ	1	2	3		1			7									0	0
	オオコオイムシ	1			1	1	1		4					2			1	3	3
	マツモムシ								0				1		5			6	6
貝類	タニシ類				1			6	7	3	2		1	1			2	9	9
その他	ヒル類	2							2		2	1	1					4	4
合計		16	17	4	5	6	5	7	60	10	28	7	78	5	23	11	162	162	

4. 春殖地区の簡易調査結果

春殖地区では、両生類（イモリ等）、魚類（ドジョウ）、水生昆虫類（トンボ類等）、貝類（タニシ類）等が確認された。確認個体数（地区平均）は水生昆虫類が7.2個体/㎡と最も多く、春殖-7を除く6地点で確認された。次いで、魚類の4.2個体/㎡で休耕田（湿地）の2地点を除く5地点で確認された。貝類は1.6個体/㎡で、春殖-4・7の2地点で確認された。両生類は0.5個体/㎡で、春殖-5の1地点で確認された（図-2参照）。地点（環境）毎の確認状況は以下のとおりである。

【ビオトープ：春殖-1】：休耕田をビオトープとして整備した箇所で、イヌビエ、コナギ等が繁茂する湿性草地である。調査は凹地形に小面積で残る“水たまり”（水深5cm）で行った。確認個体数は26.1個体/㎡と多く、ドジョウが13.1個体/㎡、次いで水生昆虫類（トンボ類の幼虫）が9.8個体/㎡であった。



【湛水域（休耕田）：春殖-2・3】：コナギ、イボクサ等の湿生植物が繁茂する湛水域（水深3~5cm）であるが、春殖-2は植生「有」、春殖-3は植生「無」の箇所で調査した。2地点とも確認種は水生昆虫類のみであるが、春殖-2の確認個体数が27.8個体/㎡と、春殖-3の6.5個体/㎡と比較して多く、確認種も春殖-2が多いことから、総じて植生「有」の春殖-2の結果が良好であった。



【水田の“よけじ”：春殖-4~6】：3箇所とも水深5cm程度の土水路であり、水路幅は春殖-4が70cm、春殖-5が50cm、春殖-6が35cmであった。確認種はドジョウ、水生昆虫類が共通し、春殖-4ではタニシ類も確認された。個体数は8.2~9.8個体/㎡と、春殖1・2と比較して総じて少なかった。一方、春殖-5では両生類が確認された。



【水田面の水たまり：春殖-7】：調査地点は水田面の僅かな凹地にできた水たまりである。確認個体数は11.4個体/㎡と、よけじ（春殖-4~6）よりも多かったが、確認種はドジョウとタニシ類のみであった。水たまりの底はドジョウが潜りやすい泥質土が堆積しており、越冬場所として機能している可能性が考えられた。



以上より、環境と生物には以下の関係が考えられた。

- 湛水域：水生昆虫類の生息環境としての機能を有するが、植生「有」の方が生物量・種数とも多く、より効果的と考えられる。また、春殖-1の事例から、“水たまり程度”の小面積の湛水域でも有効と考えられる。
- よけじ：水路幅と生物量の関係は認められなかった。よけじでの生物量は、水路幅より水深の影響が大きい可能性がある（森脇技術士の報文を参照）。
- ドジョウ：通年過湿状態が維持できる泥質土（潜ることが可能な柔らかさ）の箇所では、田面の凹地であっても生息環境として機能する可能性がある。

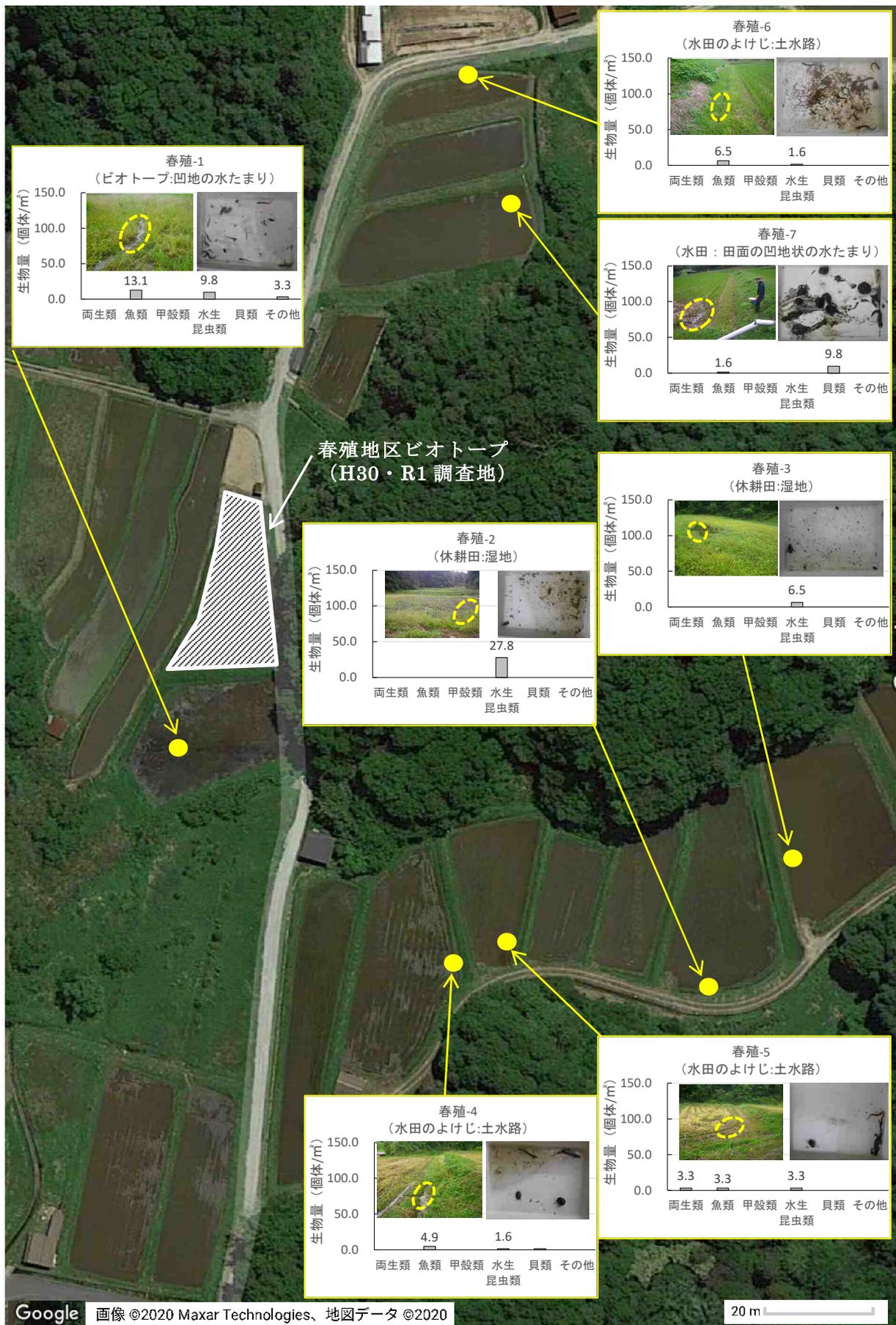


図-2 春殖地区における調査箇所の位置と調査結果の概要

5. 山王寺地区の簡易調査結果

山王寺地区では、両生類（イモリ）、魚類（ドジョウ、メダカ）、甲殻類（ヌマエビ類）、水生昆虫類（トンボ類、甲虫類）、貝類（タニシ類）等、多様な分類群が確認された。確認個体数（地区平均）は魚類が 40.3 個体/m²と突出して多く、ビオトープを除く 5 地点で確認された。次いで、水生昆虫類の 6.1 個体/m²、貝類の 4.5 個体/m²、その他の 4.4 個体/m²、甲殻類の 3.3 個体/m²であった（図-3 参照）。地点（環境）毎の確認状況は以下のとおりである。

【棚田のよけじ（コンクリート水路）：山王寺-1・2】：山王寺棚田に設置されたコンクリート水路であり、生き物に配慮された構造である。水深は 3cm であるが水底には泥質土が 15cm 以上堆積している。確認個体数は、箇所により差はあるが、魚類が 30.0～120.0 個体/m²と多く、ドジョウが大半を占める（メダカも生息）。その他、水生昆虫類や貝類も確認された。



【棚田のよけじ（土水路）：山王寺-3・4】：山王寺棚田にあるよけじ（土水路）である。水路幅は 50cm であるが水深は山王寺-3 が 5cm に対して、山王寺-4 は 16cm と深い。確認個体数は魚類が 4.9～122.4 個体/m²と箇所により差があり、全てドジョウであった。その他、コンクリート水路と同様、水生昆虫類や貝類も確認された。



【マコモのよけじ（土水路）：山王寺-5】：マコモ田（休耕田跡）のよけじである。水路幅は 35cm、水深は 5cm であり水底はやや硬い。確認個体数は 8.2 個体/m²と山王寺地区で最も少ないが、両生類（イモリ）、魚類（ドジョウ）、水生昆虫類（オオコオイムシ）、貝類（タニシ類）と、種構成は多様であった。



【ビオトープ：山王寺-6・7】：水深 10cm 程度の湛水域で、整備されて間もない。一部に抽水植物が植栽されている。植生「有」・「無」の計 2 地点で調査し、確認個体数は「無」が 39.2 個体/m²と、「有」の 18.0 個体/m²と比較して多かった。なお、「無」のエリアには糸状藻類やメダカ（網に入らずデータ外）が多く確認された。種構成は、水生昆虫類、甲殻類が共通し、多様であった。



以上より、環境と生物には以下の関係が考えられた。

- コンクリート水路（排水路よけじ…角谷技術士の報文を参照）：生物量は土水路と同等と考えられる。通年、過湿状態が維持でき、ドジョウが潜れる泥質土も堆積することから、ドジョウにとって安定した生息環境と考えられる。
- ビオトープ：植生「無」のエリアでの生物量が多かった。ただ、糸状藻類を含む範囲で調査したため、糸状藻類が生息環境として機能した可能性も考えられる。今後の経過観察が望まれる。

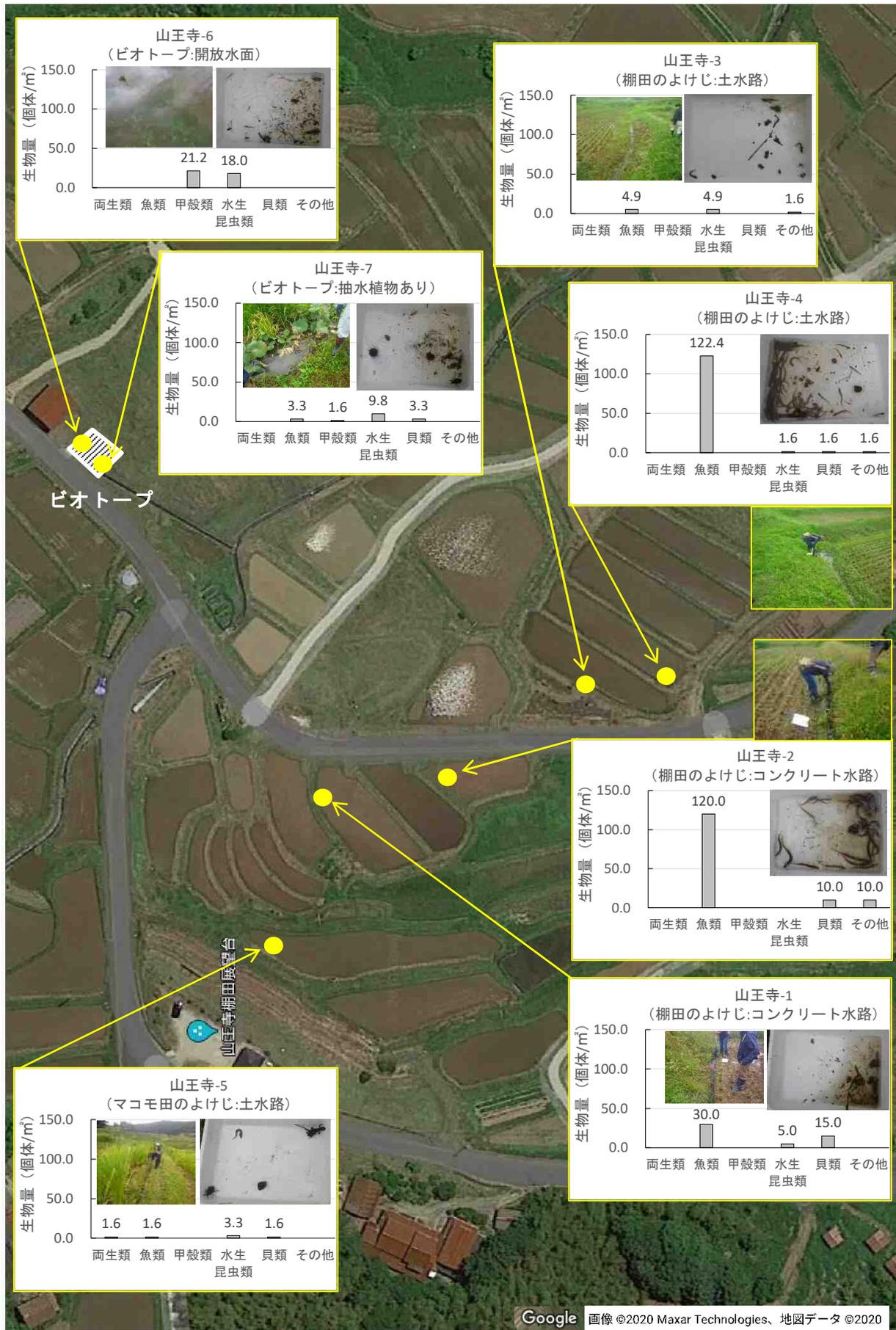


図-3 山王寺地区における調査箇所の位置と調査結果の概要図

6. 考察

6.1. 山王寺地区における「排水溝よけじ（コンクリート水路）」の効果

山王寺地区では、幅 20cm×深さ 30cm タイプのコンクリート製の排水溝が設置されている。この排水溝は、農地の節約、軟弱化防止・乾田化等の耕作者側のメリット（詳細は角谷技術士の投稿を参照）のほか、ドジョウ、メダカ、ミズオオバコなどの生き物が豊富であることが確認されている。

そこで、排水溝（コンクリート水路）と土水路（よけじ）の各 2 地点で比較してみた。両地点とも魚類（ドジョウ）を中心とした生物量が豊富であることが確認された（図-4 参照）。

「排水溝よけじ」は、灌漑期には水没し、生物は水田との間を自由に移動できる。また、非灌漑期にも「排水溝よけじ」内には泥と一緒に水が溜まり、ドジョウのよい生息場となる。

「排水溝よけじ」は、若干高価ではあるが、耕作者、環境の両面でのメリットを有し、近年話題の「グリーンインフラ」と「グレイインフラ」の「ハイブリッド」となる製品の考えられる。また、大東町独自の製品であることから、雲南市における今後の農地整備に活用されることにより、コウノトリを育む地域づくりに貢献できるものとする。

6.2. ビオトープ（湛水型）の整備に向けて

春殖地区（大東下部）をはじめ、泉谷（春殖地区）や山王寺では、休耕田の跡地にビオトープが整備されている。いずれも、水を湛水し湿地を形成するタイプであり、湿生植物や水生昆虫類が豊富であることが共通する。

春殖・山王寺地区の湛水域を比較したところ、植生「有」では 20 個体/m²前後であったが、春殖地区の植生「無」では 6.5 個体/m²と少ない。一方、山王寺地区の植生「無」でも糸状藻類のある箇所では、植生「有」以上の値であった。植物や糸状藻類の存在は、水生動物の良好な生息環境になると考えられた（図-5 参照）。

湛水型のビオトープは、植生繁茂に伴う陸化により、ビオトープとしての機能が著しく低下する可能性があり（例：春殖地区ビオトープ）、今後のビオトープ整備では、雑草が繁茂することを前提とした維持管理計画の検討が必要と考えられる。

そのモデルとして、泉谷のビオトープでは、維持管理方法を含めたモニタリングを行い、省力的な維持管理が可能なビオトープ整備に向けた情報・知見の蓄積を図ることが、今後の地域づくりに向けて重要と考えられる。

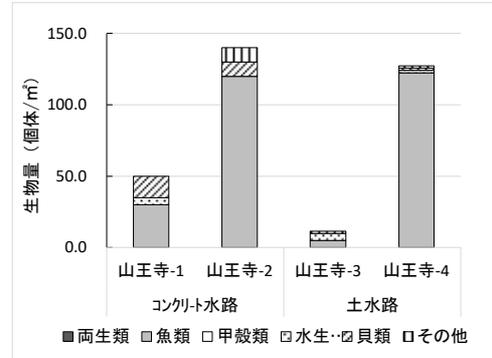


図-4 水路構造と生物量の関係

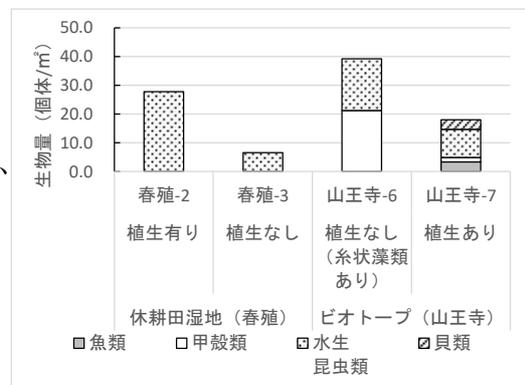


図-5 植生の有無による生物量の比較



<春殖地区ビオトープの変遷>

6.3. 湛水域における植生の有無の違い

令和2年度の調査結果を地区毎に整理すると、幡屋地区、山王寺地区の生物量と比較して、春殖地区の生物量の値が低いことが気になった（図-6 参照）。幡屋地区、山王寺地区では、何年も前から生き物を意識した整備（よけじ等）が行われていることも考えられたが、春殖地区も他地区と同様の環境を有しており、その理由を明らかにすることは今後の課題と考える。

ただ、幡屋地区と春殖地区の谷内における休耕田の分布状況を確認すると、幡屋地区の谷の大部分が水田として利用されているのに対して、春殖地区では休耕地の割合がかなり高い状況にあった（表-7 参照）。もし、水田・休耕地の割合が地区の生物量に関係することが明らかになれば、今ある水田環境（産業としての農業）を持続させるための政策が、生物多様性の保全にとっても重要になると考えられた。

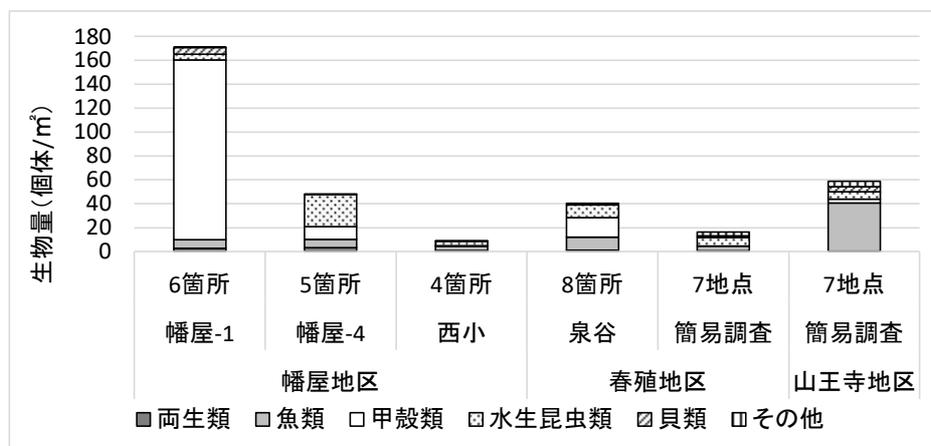
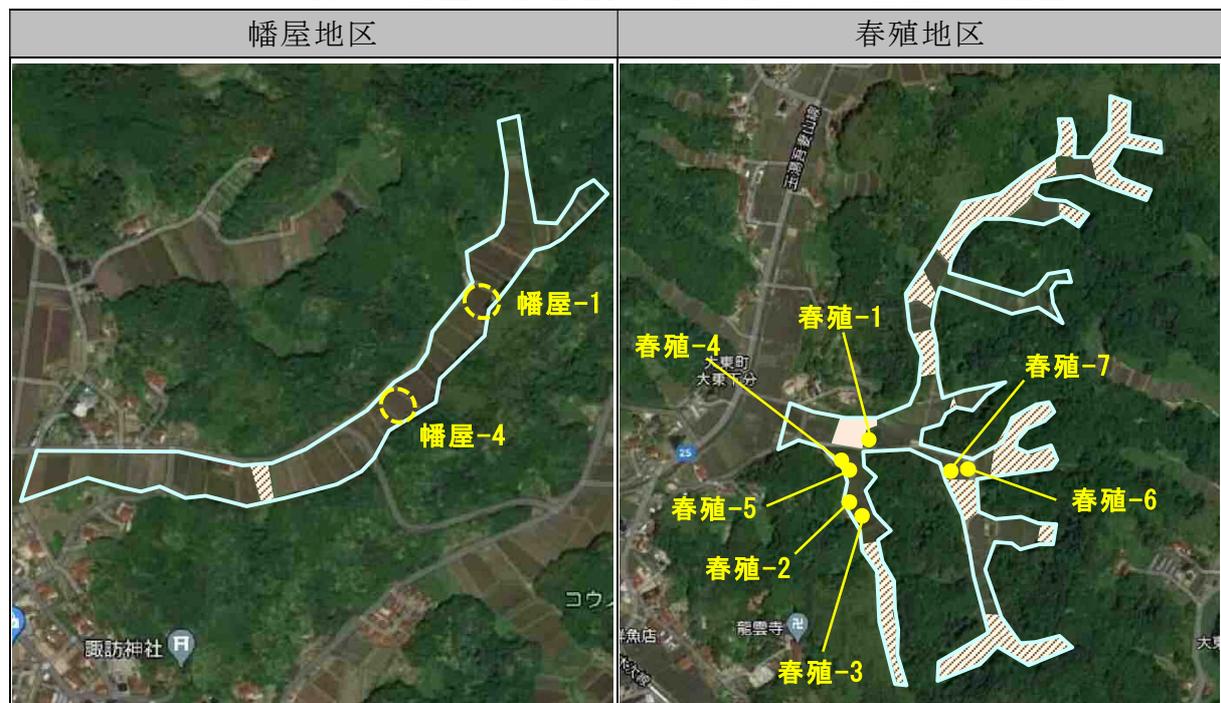


図-6 地区毎の生物量（地区の平均値）

表-7 幡屋・春殖地区における水田・休耕地の配置



注1) は休耕地を示すが、空中写真による判読のため、現状とは異なる可能性あり。

出典) Google 画像 ©2020 CNES / Airbus, Maxar Technologies, Planet.com、地図データ ©2020

5. おわりに

コウノトリ（国の特別天然記念物）が雲南市大東町地内で繁殖し、今年も4羽の幼鳥が巣立った。4羽の巣立ちは4年連続である。本分科会では「コウノトリが雲南市を選んだのは豊富な餌資源」と仮定し、平成30年度から3年間、雲南市大東町の各所で餌資源調査を行ってきた。正直、現段階では調査で集めた知見を有効活動するまでには至っていない。しかし、雲南市大東町には豊富な餌資源が存在する一端は示すことができたのではないかと考えている。地域の皆様を含め、多くの方に3年間の調査結果を自由に使っていただければ幸いである。私たちも、これまでの調査結果を、今後の地域・研究者・行政の方々との交流に活かすためのツールとして大切に育てていければと考えている。

近年、SDGsと関連付けた活動が広く行われているが、その根幹には生物多様性（生物圏）が位置づけられている。また、「生態系サービス」という言葉（図-7参照）が示すように、生物多様性は“自然環境を保全する”ことよりも、“人の生活を確保するために必要なもの”というニュアンスがあると考えられる。

供給サービス	調整サービス	生息・生育地サービス	文化的サービス
<ul style="list-style-type: none"> ・食料 ・淡水資源 ・原材料 ・遺伝子資源 ・薬用資源 ・観賞資源 	<ul style="list-style-type: none"> ・大気質調整 ・気候調整 ・風所災害の緩和 ・水質調整 ・水質浄化 ・土壌浸食の抑制 ・地力の維持 ・花粉媒介 ・生物学的防除 	<ul style="list-style-type: none"> ・生息・生育環境の提供 ・遺伝的多様性の保全 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然景観の保全 ・レクリエーションや観光の場と機会 ・文化、芸術、デザインへのインスピレーション ・神秘的体験 ・科学や教育に関する知識

資料：環境省

図-7 生態系サービスの分類（出典：環境省）

ということで、本研究分科会では、今後も引き続き「島根」を足場に、生物多様性（人と自然との関わり）について、地域の方とともに考えていけるような活動を行っていきたいと思う。来年も、ぜひ、多くの皆様の参加をお待ちしています。

最後に、本研究分科会では、環境分野以外の技術士の方にも参加いただいた。特に、昨年からは土木目線での報文もとりまとめていただき、活動内容が、生物多様性の本来の趣旨に近づいたように思い、これまでに参加いただいた方には、幹事として大変感謝する次第である。

以上