

諫早湾干拓調整池内干陸地におけるヨシ生育状況調査(2015年度)

玉屋 千晶、船越 章裕、富永 勇太、陣野 宏宙、山村 真理子、山内 康生

Water Quality of Regulating Reservoir Originated
from Isahaya Bay Land Reclamation (2015)Chiaki TAMAYA, Akihiro FUNAGOSHI, Y. Yuta TOMINAGA, Hirooki JINNO,
Mariko YAMAMURA and Yasuo YAMAUCHI

Keyword: Isahaya Bay, regulating reservoir, land reclamation

キーワード: 諫早湾、調整池、干拓

はじめに

諫早湾干拓調整池内の干陸地は、堤防締め切り後、降雨により徐々に土壌塩分が低下し、自然遷移を経て広大なヨシ群落が形成された。自然干陸地では、調整池とヨシ群落を生息の基盤とする生物種により豊かな生態系が形成されている。中でも環境省のレッドデータにおいて絶滅危惧 IB 類に指定されているチュウヒの繁殖が確認されている南限であり、面的なまとまりや調整池を含めた空間の広さという点で類が少ないこと、などから希少な環境であると考えられる。

調整池水質について、COD 5 mg/L 以下、T-N 1 mg/L 以下、T-P 0.1 mg/L 以下の水質保全目標が設定されている。国や長崎県では、水質の改善に向け各種取組を実施しているところであるが、目標に対して現在の水質(2014年度)は、COD 7.9 mg/L、T-N 1.3 mg/L、T-P 0.192 mg/L であり、水質保全目標の達成に向けたさらなる取組が課題となっている。

水辺に生育するヨシは、窒素やリンを吸収することや根圏における脱窒効果等により、水質浄化に役立つと言われている。調整池(自然干陸地等)に自生し、栄養塩を吸収するヨシの適正管理を通じて水質浄化を図るため、自然干陸地に自生するヨシの生育調査を行った。

方法

(1) 調査地点の設定

調査を実施するにあたり、以下の点を踏まえて調査地を設定を行った。

- ① 調整池及びその周辺では、環境省や長崎県のレッドデータブック等で希少な種として指定された種が数多く確認されている。確認された種のほ

とんどが自然干陸地の広い範囲を利用しており、特に中央干陸地では、猛禽類であるチュウヒが繁殖し、ツル類は渡り・越冬期のねぐらとして利用しており、他の種に比べると中央干陸地への依存性が高い。したがってこれらに配慮し、チュウヒの営巣地から半径 500m の範囲、ツル類のねぐらから半径 250m の範囲では調査を行わないこととした。

- ② チュウヒやツル類への配慮の他、植生図¹⁾、現地調査による植生状況を考慮し、図 1 に示す場所を調査地とした。地点①は、干陸地水際であり、ヨシのみが生育する場所、地点②、地点④はヨシが優占する場所、地点③はヨシ以外の雑草が多く見られる場所である。内部堤防内側にある遊水池にも調査地を1カ所設定した。地点①では刈取りを実施しない対照区のみを、残る4カ所は、刈取り区と非刈取り区である対照区を設定した。

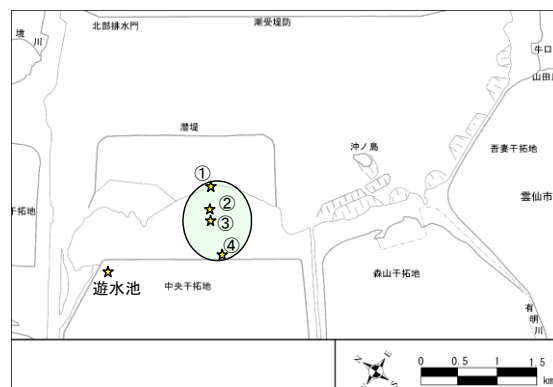


図 1 調査地点

(2) 生育調査

各地点において9月に予備調査を1回、本調査を10～1月に概ね1ヶ月おきに4回実施した。結果を図2～6に示す。測定項目は、草丈、莖径、密度とした。また、刈取り区においては、刈取り時に生重量を測定した。

(3) 土壌調査

刈取り区、非刈取り区内において、3箇所から土壌を採取し、土壌分析を実施した。測定項目は、含水率、T-N(全窒素)、T-P(全リン)とした。

(4) 植物体成分含有量調査

刈取り区、非刈取り区内のヨシを採取し、成分含有量を分析した。測定項目は、含水率、T-N、T-Pとした。

(5) 枯死したヨシからの栄養塩類等溶出試験

調査地点①～④及び遊水池で11月に採取した枯れヨシをmilli-Q水で洗い、汚れを落とし、常温で乾燥後、40gずつ計り取り、調整池水10Lを入れたボトル(容量20L)に投入し、水温20℃に保ちながらインキュベートし、試験開始時と60日後の水質を比較した。測定項目は、NO₂-N、NO₃-N、NH₄-N、PO₄-P、DOC、DOとした。

結果と考察

1 生育調査結果

図2～図6に調査結果を示す。ヨシの生育状況について、水際に近い地点①、②において、他の植物の植生はあまり見られず、概ねヨシ群落を形成していた。地点③、④ではヨシ以外の植物が共生し、特に地点③ではセイタカアワダチソウやチクゴスズメノヒエなどヨシ以外の植物が多く見られた。10月に調査したヨシの生育調査結果では、干陸地

に生育しているヨシは概ね2m前後であり、水際である地点①で生育密度が最も高くなった。調整池は汽水性を持つため、琵琶湖のように真水で生育するヨシと比べると、成長は大きくない。

1月の調査では立ち枯れした状態であり、最も風の影響を受ける水際のヨシは倒れ、波浪により水際の土壌も侵食され、ヨシの根茎が露出したり、ちぎれたりしていた。

2 土壌調査結果

ヨシが生育している現地土壌について、成分分析を10月に実施した。結果を表1に示す。内陸部ほど土壌中の含水率が低く、乾燥していた。地点①では、強熱減量や窒素が他地点より2倍程高く、有機物が豊富な土壌であることがうかがわれた。

表1 土壌成分分析結果

	①	②	③	④	遊水池
含水率(%)	70	52	46	55	57
強熱減量(%)	18	9.7	8.7	10	7.2
T-N(mg/g)	41	27	20	20	26
T-P(mg/g)	10	9.8	11	7.4	7.9

※各地点(地点①以外)の分析結果は刈取り区と非刈取り区の2区画の平均値で示した。

3 植物体成分含有量調査結果

10月、1月に実施した植物体内成分含有量分析の結果を表2に、T-N、T-Pの持ち出し量を表3に示した。なお、水際のヨシは刈取りが困難なため地点①の栄養塩の持ち出し量は算出していない。各地点ともヨシ体内の窒素・リンは10月が高く、1月の枯れた状態になると窒素は2～4割減少、リンは、1～4割減少した。刈取りによる栄養塩(窒素・リン)の持ち出し量は、10月に実施すると持ち出し量は多い。

表2 植物体内成分含有量分析結果

	①		②		③		④		遊水池	
	10月	1月	10月	1月	10月	1月	10月	1月	10月	1月
含水率(%)	55	17	52	17	53	16	51	19	48	29
強熱減量(%)	96	95	95	95	92	92	95	95	94	94
T-N(mg/g)	41	37	27	21	20	16	20	12	26	22
T-P(mg/g)	3.2	2.1	2.0	1.7	2.5	1.4	2.1	1.9	1.9	2.9

※10月の各地点(地点①以外)の分析結果は2区画の平均値で示した。

※※1月は非刈取り区の値

表3 10月刈取り時のT-N、T-P持ち出し量

持ち出し量	②	③	④	遊水池
生重量(kg/m ²)	1.4	0.4	2.0	1.4
T-N(g/m ²)	38	8.0	40	36
T-P(g/m ²)	2.8	1.0	4.2	2.7

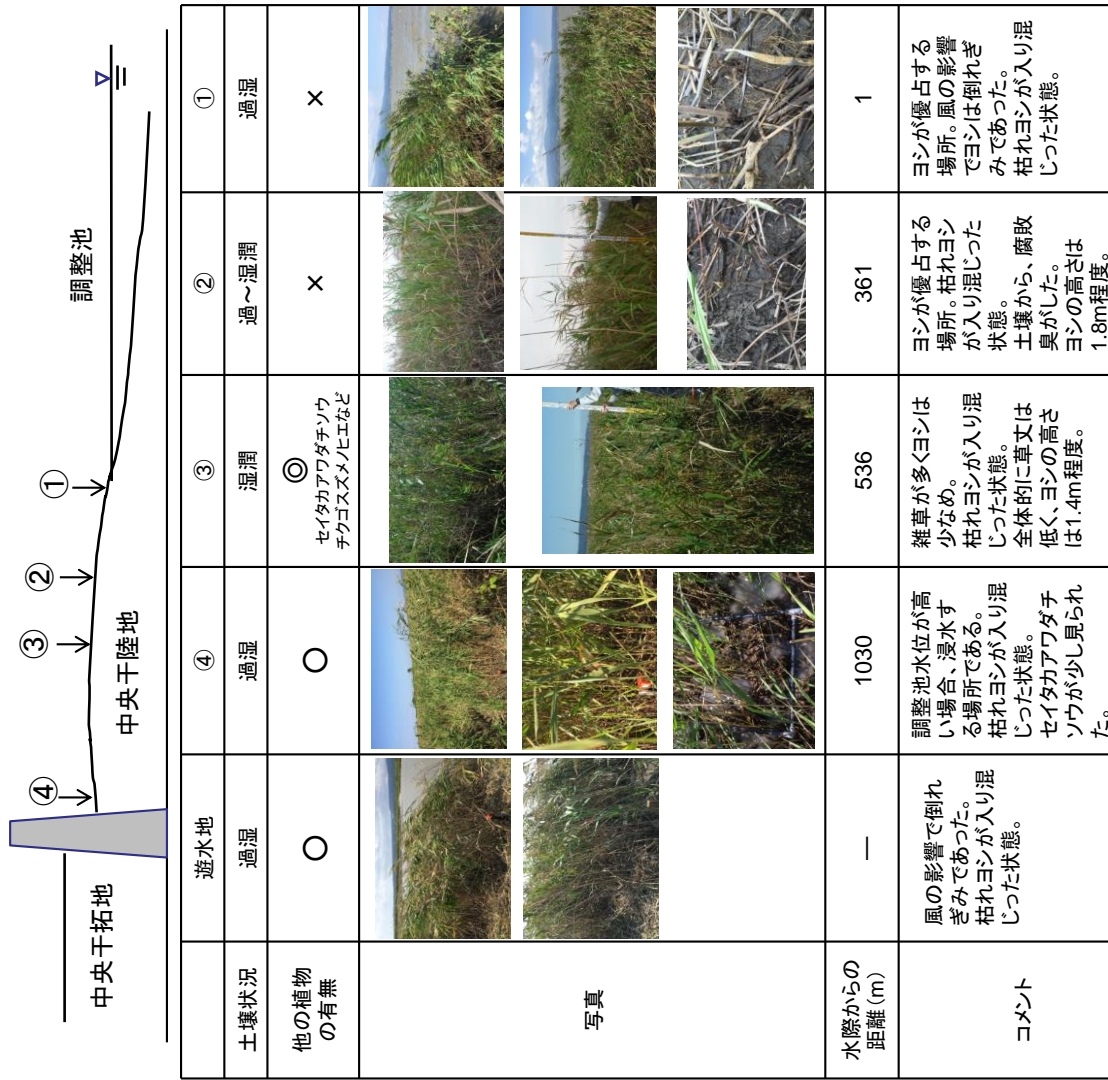
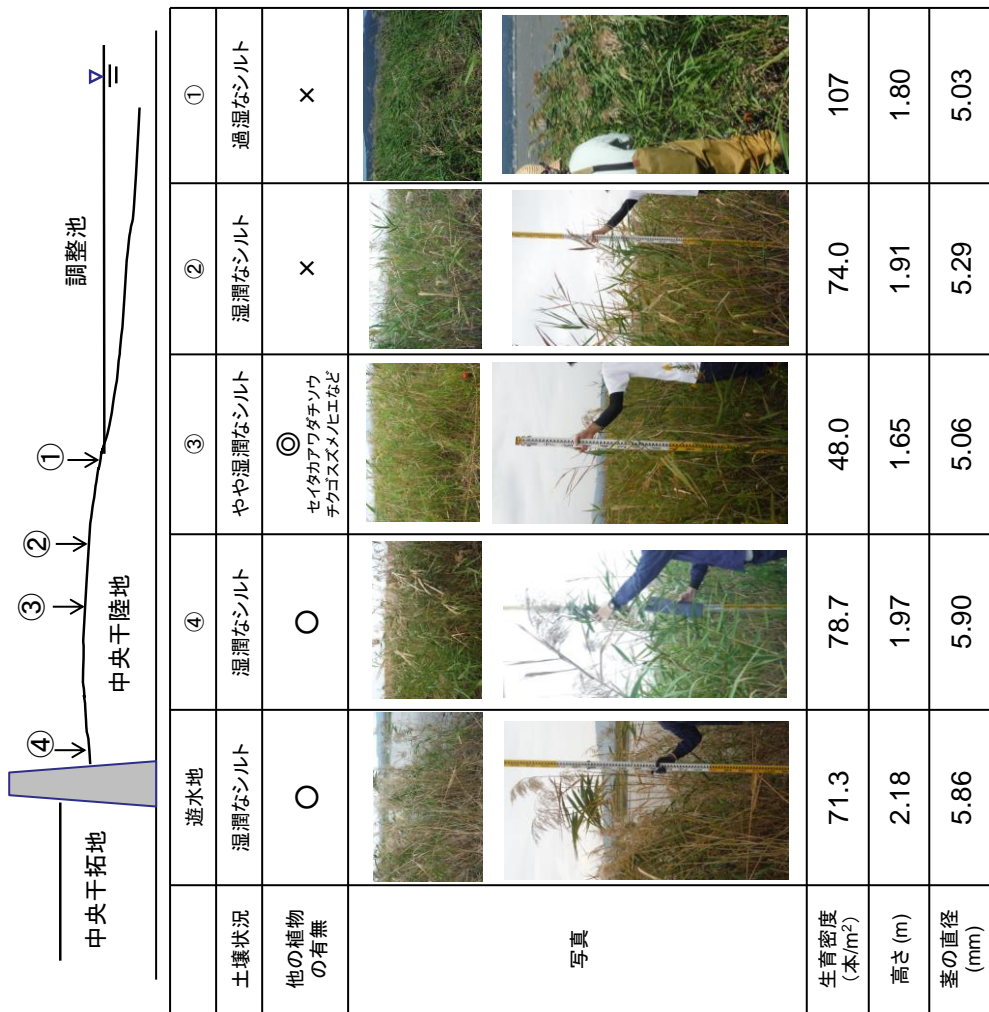
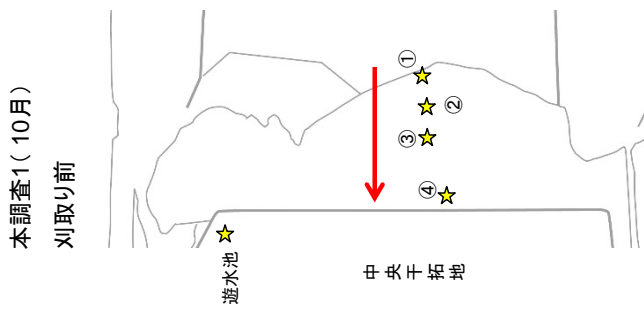


図 2 予備調査結果



※なお、各地点の生育密度、茎の直径、高さは2区画の平均値で示した。

図3 10月調査結果(刈取り前)



コメント
全ての調査地でヨシの穂がつきだした。全体的に枯れ始めてきていた。
①は、他の調査地に比べ青いヨシが多かった。また前回に比べ、草丈の高いヨシは、風の影響で倒れていた。

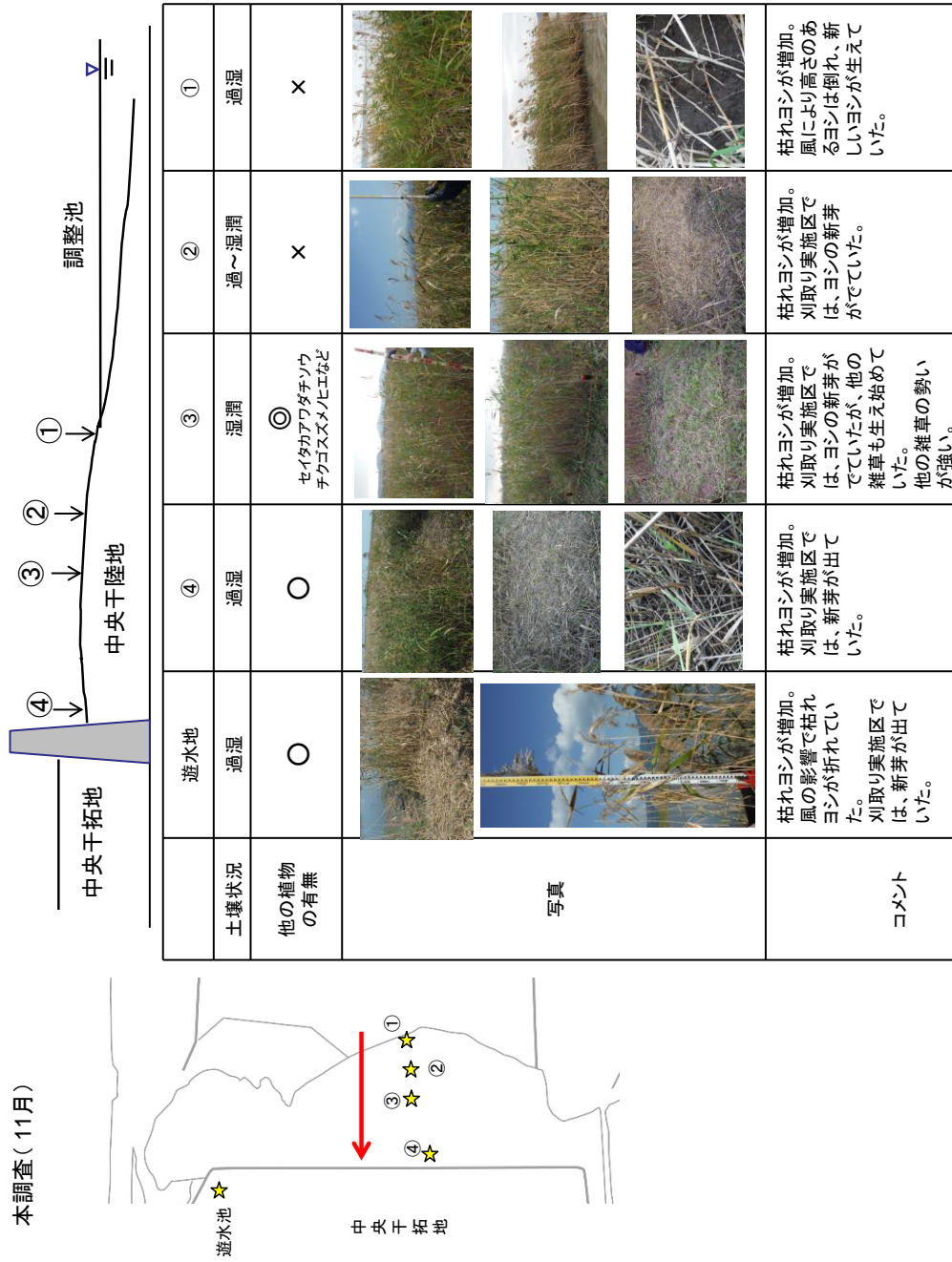


図4 11月調査結果

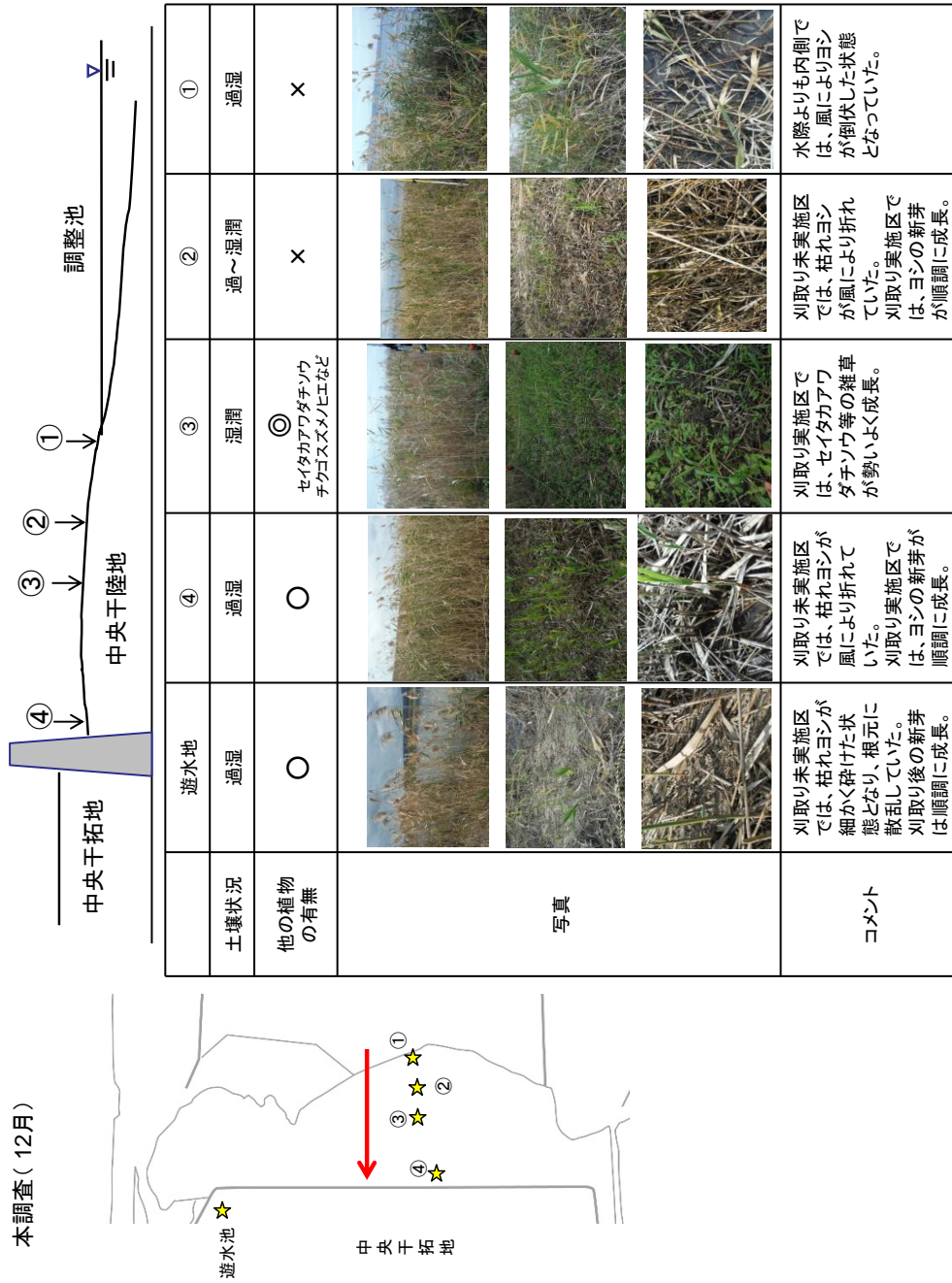


図 5 12月調査結果

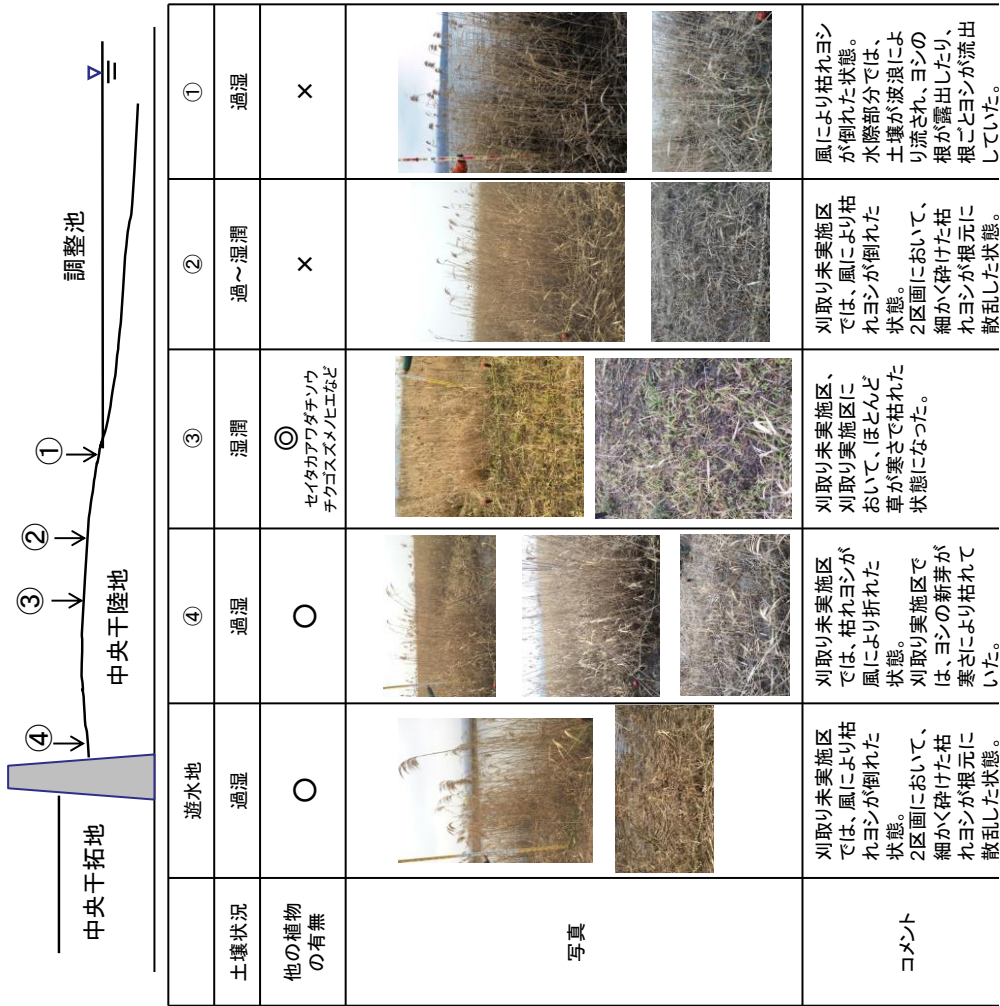


図6 1月調査結果

ヨシに詳しい淡海環境保全財団の専門員に調整池内の干陸地に自生するヨシを見てもらったところ、次のような意見をいただいた。

「諫早湾干拓調整池内に自生するヨシは、細く、根元が黒っぽい、固くもろいといった汽水域に自生するヨシの特徴がみられる。また、ヨシの見た目が黒っぽく汚れた状態であるが、これは土壌中の栄養塩濃度が十分であることを示している。」

干陸地は、粘土質の土壌であるため、ヤナギやハンノキといった他の水辺の植物が生育しづらい環境となっている。また調整池は水位変動が生じるために遷移の進行が遅くヨシ原が維持されていると考えられる。また調整池では、汽水域のヨシの特徴がみられることから、土壌中の塩分が比較的高く他の植物が自生するには厳しい環境となっており、このことがヨシ原を維持するのに適した環境となっていると考えられる。

4 枯死したヨシからの栄養塩類等溶出試験結果

表4に結果を示す。試験開始から60日後の濃度変化をみると、調整池水の場合、溶存態であるNO₃-N、NH₄-N、PO₄-P、の濃度が上昇したが、これは調整池のSS中の有機物が微生物に分解されたためであると考えられる。DOC濃度は低下したが、これは水中の微生物による分解のため減少したものと考えられる。調整池水にヨシを浸けた場合、PO₄-P、DOC濃度

の上昇が顕著であった。

PO₄-P濃度について、試験開始時と60日後の差は、対照区で0.08 mg/L増、試験区では0.26 mg/L(各地点平均)増であった。両者の差から、ヨシからのPO₄-P溶出量は、0.18 mg/Lであることがわかった。また、DOC溶出量を算出したところ、DOC溶出量は7.8 mg/Lとなった。

したがって、本試験条件におけるヨシ1 gからのPO₄-P、DOCの溶出量は、PO₄-P 溶出量:0.005 mg、DOC溶出量:0.20 mgと算出できた。

中央干陸地におけるヨシの賦存量は1,244トン²⁾であり、水際 2 mにおけるヨシの賦存量はその面積割合から6.75トン繁茂していると算出され、ヨシの枯死による溶出量は、PO₄-P 溶出量:33.8 kg/年、DOC溶出量:1,350 kg/年になると推定される。

ヨシからの溶脱試験結果では、枯死したヨシが調整池の水に浸かると、無機態リンや溶存態有機炭素濃度が上昇することを明らかにした。刈取により枯死したヨシを取り除くことで、ヨシが吸収した栄養塩が調整池内に還元することを防ぐほか、ヨシ原が有機汚濁負荷源になるのを防げると考えられる。

表 4 枯死したヨシからの栄養塩類等溶出試験結果

(mg/L)	調整池水 10 L		調整池水 10 L + ヨシ 40 g										
			採取地点：①		採取地点：②		採取地点：③		採取地点：④		採取地点：遊水地		
	11月	1月	11月	1月	11月	1月	11月	1月	11月	1月	11月	1月	
NO ₂ -N	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
NO ₃ -N	<0.02	0.18	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
NH ₄ -N	<0.02	0.03	<0.02	0.09	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	0.02	<0.02	0.22	
PO ₄ -P	0.03	0.11	0.03	0.28	0.03	0.18	0.03	0.23	0.03	0.60	0.03	0.18	
DOC	2.5	1.7	2.5	9.4	2.4	6.3	2.5	13	2.6	9.4	2.4	9.4	
DO	8.8	8.4	8.7	4.0	8.8	5.5	8.7	5.8	8.7	4.4	8.8	5.1	

ま と め

本研究では、調整池への流入負荷削減を目的として秋田県が開発したもみ殻炭を用いたリンの吸着除去効果の検証を行ったところ以下の結果が得られた。

ヨシが生育する土壤環境をみると、水際の地点①が強熱減量や窒素が高く、有機物が豊富な土壤であり、併せて植物体内の窒素やリンの含有量も地点①で最も高い値を示したことから、水際のヨシは窒素、リンをたくさん吸収していたことがわかった。

また、水際のヨシについては、枯れると調整池への負荷源になるものと考えられ、溶脱試験結果から、水際 2 m のヨシの枯死による溶出量は、リン酸態リン 33.8 kg/年、溶存態有機物量(DOC)は 1,350 kg/年と推定された。

ヨシ刈り取りによる栄養塩の持ち出しについては、水際のヨシは刈り取りが困難なことから水際でない場所が現実的である。また、本調査結果から、他植物の共生が目立った地点③は栄養塩の持ち出し量は低かったため、それ以外の地点②、地点④、遊水池において、ヨシの刈り取り回収は適するものと考えられた。

なお、本研究は、九州農政局「平成 27 年度国営干拓環境対策調査水質負荷削減調査検討委託事業」として実施した。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、もみ殻炭の提供及び有用な情報を提示いただいた秋田県健康環境センター成田修司主任研究員に厚く御礼申し上げます。また、本研究の趣旨をご理解いただき、研究遂行のご協力をいただいた九州農政局、秋田県の関係各位に深く感謝する。

参 考 文 献

- 1) 平成23年度水質検討委員会資料, 九州農政局, 平成20年3月
- 2) 平成19年度 諫早湾干拓地における循環型次世代農業実証試験による環境と観光への波及効果測定及び基盤整備検討調査報告書, 九州農政局, 平成20年3月
- 3) 戸塚績編著, 小川和雄他, みどりによる環境改善, 第7章, 朝倉書店, 2013.
- 4) 諫早湾干拓の自然干陸地に自生するヨシの生育

特性および無機成分量, 長崎県農林技術開発センター, 2012

- 5) 山本聡子, ミズバショウに対するヨシの刈り取りの効果ーいもり池における実験の報告ー, 新潟応用地質研究会誌, 第 58 号, pp.31-38, 2002.