

# 日本の水田に出現する原生生物

林 紀男<sup>1</sup>・岡野邦宏<sup>2</sup>・稲森隆平<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 (hayashin@chiba-muse.or.jp)

<sup>2</sup> 秋田県立大学生物資源科学部 〒010-0195 秋田市下新城中野字街道端 241-438

<sup>3</sup> 福島大学共生システム理工学類 〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地

## 要 旨

水田に出現する原生生物および藍藻類の目録化に向けた調査を1999年～2008年まで10年間にわたり1道1府27県の242市町村において実施した。その結果、藍藻類129種、原生生物427種（緑藻類103種、アオサ藻類2種、車軸藻類6種、珪藻類44種、アメーバ類36種、鞭毛虫類70種、繊毛虫類166種）の合計556種が見いだされた。

キーワード：水田、藍藻、原生生物、原生動物、緑藻、珪藻、種多様性

## はじめに

水田は、古くから里山の水環境の一部として存在してきた（椿，2007）。水田では稲の耕作に向けた水管理がなされており，秋の収穫期から春先の田起こし後までの非灌漑期には長期にわたり落水され乾燥状態が続く。こうした生態的攪乱をともしう特殊な水環境（水野，1971）が水田の特徴である。近年は，溜池や谷津の絞り水に頼った田越し灌漑体系は廃れ，圃場整備事業による大規模な暗渠灌漑体系が構築されている。収穫には大型農機の運用を容易にするため暗渠排水体系が整備され，排水弁の操作により短期間の内に水田表土を乾燥状態に移行できる。こうした農地改変は，湿地で非灌漑期にも湿地状態が続いていた谷津奥の小区画の水田にまで及び，水田と畑地を年によって切り替えるような運用をも可能せしめている。

このような水田の乾田化は，永年にわたる水田耕作の周期に生活史を同調させ繁栄してきた数多くの水生生物個体群にも大きな影響を及ぼしている。近年，注目を集めている有機栽培，冬期湛水，不耕起栽培などさまざまな取り組みも水田を生活の場とする水生生物群に大きく影響を及ぼしていることが明らかにされつつある（林，2008）。

こうした背景のもと，ここでは，さまざまな条件の水田において食物網の底辺を担う藍藻類および原生生物に着目し，その網羅的な出現種目録を作成することで，さまざまな環境条件の水田生態系を比較検討する上での基礎的知見とすることを目指した。

## 調査方法

さまざまな環境条件の水田において，原生生物を採集し，生物顕微鏡を用いて検鏡し，種を同定・記録した。なお，対象種は，原生生物界を中心としたが，同時に採集・観察されるモネラ界の藍藻類も包含した。水田における採集地点は，水中，稲茎表面，水底土表面，水底泥中，乾出した表土表面などとした。試料は，ホルマリンやアルコールなどの化学物

質による固定は細胞の変形などを生じ同定に支障をきたすため，無固定で検鏡した。また，珪藻については，パイプユニッシュ処理（南雲ほか，2000）を用いて細胞内容物を除去し殻の模様配列が判別しやすいようにした。採集は，次に示す1道1府27県の242市町村（調査時点以後に市町村合併した自治体名は2008年10月時点の自治体名称に変換済み）の水田にて実施した。

北海道（北竜町・月形町・当別町・南幌町・恵庭市・千歳市・北広島市・苫小牧市）・岩手県（八幡平市・滝沢村・雫石町・紫波町・花巻市・北上市・金ヶ崎町・奥州市・平泉町・一関市）・秋田県（大館市・藤里町・北秋田市・能代市・大潟村・潟上市・男鹿市・三種町・八郎潟町・五城目町・井川町・秋田市・由利本荘市・にかほ市・大仙市・仙北市・横手市・美郷町・東成瀬村・湯沢市・羽後町）・山形県（遊佐町・酒田市・真室川町・金山町・最上町）・宮城県（大崎市・登米市）・福島県（福島市・二本松市・大玉村・本宮市・郡山市・三春町）・栃木県（那須町・那須塩原町・大田原市・矢板市・さくら市・高根沢町・塩谷町・日光市）・埼玉県（加須市・大利根町・久喜市・白岡町・蓮田市・三郷市）・茨城県（美浦村・行方市・鉾田市・小美玉市・稲敷市・阿見町・河内町・利根町・龍ヶ崎市・取手市・潮来市）・千葉県（野田市・流山市・柏市・鎌ヶ谷市・我孫子市・印西市・白井市・八千代市・船橋市・栄町・本埜村・印旛村・成田市・酒々井町・富里市・芝山町・多古町・横芝光町・匝瑳市・香取市・東庄町・旭市・銚子市・佐倉市・四街道市・八街市・千葉市・山武市・東金市・大網白里町・茂原市・市原市・長柄町・長南町・九十九里町・白子町・長生村・一宮町・睦沢町・大多喜町・君津市・袖ヶ浦町・木更津市・いすみ市・御宿町・勝浦市・鴨川市・富津市・鋸南町・南房総市・館山市）・静岡県（菊川市・掛川市・袋井市・磐田市）・愛知県（岡崎市・安城市）・岐阜県（下呂市・郡上市）・石川県（川北町・能美市・小松市・加賀市）・滋賀県（余呉町・木之本町・高月町・湖北町・虎姫町・長浜市・米原市・彦根市・多賀町・甲良町・豊郷町・愛荘町・東近江市・日野町・甲賀市・安土町・近江八幡市・竜王町・野洲市・守山市・草津市・栗東市・湖南市・奈良県（奈良市・天理市・桜井市・明日香村・高取町・大淀町）・京都府（宮津市・舞鶴市・綾部市）・香川県（高松市・坂出市）・高知

県（土佐町・南国市・高知市・安芸市・芸西村・香南市・香美市・本山町・大豊町・南国市）・岡山県（岡山市・倉敷市）・広島県（東広島市・広島市・廿日市市）・島根県（松江市・雲南市・出雲市）・山口県（下関市・長門市・美祢市・山陽小野田市・宇部市・山口市・萩市）・福岡県（北九州市・香春町・直方市・福智町）・佐賀県（佐賀市・白石町・鹿島市・太良町・嬉野市・武雄市・有田町）・長崎県（諫早市・雲仙市・島原市・大村市・東彼杵町・川棚町・波佐見町・佐世保市・西海市・長崎市・時津町・長与町）・宮崎県（椎葉村・五ヶ瀬町・西米良村・西都市・美郷町・都農町・野尻町・小林市）・鹿児島県（加治木町・始良町・蒲生町・鹿児島市・屋久島町・龍郷町・奄美市・瀬戸内町）・沖縄県（名護市・金武町・石垣市・竹富町）。

採集期間は、1999 年から 2008 年の 10 年間とした。

## 調査結果

採集した試料は、上野（1973）、水野（1977）、猪木（1981）、水野・高橋（1991）、小島ほか（1995）、田中（2002）、渡辺ほか（2005）などにに基づき同定した。その結果、以下に示す藍藻類 129 種、原生生物 427 種（緑藻類 103 種、アオサ藻類 2 種、車軸藻類 6 種、珪藻類 44 種、アメーバ類 36 種、鞭毛虫類 70 種、纖毛虫類 166 種）の合計 556 種が見いだされた。

### Monera モネラ界

#### Cyanophyta 藍藻植物門

##### Cyanophyceae 藍藻綱

##### Chroococcales クロオコックス目

##### Chroococcus クロオコックス科

*Synechocystis aquatilis* Sauvageau, 1892 シネコキスチス  
*Synechococcus aeruginosus* var. *aeruginosus* Nägeli, 1849  
シネココックス属の 1 種

*Synechococcus brunneolus* Rabenhorst, 1863  
シネココックス属の 1 種

*Synechococcus elongatus* (Nägeli) Nägeli, 1849  
シネココックス属の 1 種

*Dactylococcopsis raphidioides* Hansgirg, 1888  
ダクチロコッコプシス属の 1 種

*Dactylococcopsis acicularis* Lemmermann, 1900  
ダクチロコッコプシス属の 1 種

*Dactylococcopsis fascicularis* Lemmermann, 1898  
ダクチロコッコプシス属の 1 種

*Rhabdoderma lineare* Schmidle et Lauterborn, 1900  
ラブドデルマ

*Microcystis aeruginosa* (Kützinger) Kützinger, 1846  
ミクロキスチス属の 1 種

*Microcystis firma* (Kützinger) Schmidle, 1902  
ミクロキスチス属の 1 種

*Microcystis ichtyoblabe* Kützinger, 1843  
ミクロキスチス属の 1 種

*Microcystis novacekii* (Komárek) Compère, 1974  
ミクロキスチス属の 1 種

*Microcystis viridis* Lemmermann, 1903  
ミクロキスチス属の 1 種

*Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek, 1968  
ミクロキスチス属の 1 種

*Aphanocapsa rivularis* (Carmichael) Rabenhorst, 1865  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa pulchra* (Kützinger) Rabenhorst, 1865

アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa rivularis* (Carmichael) Rabenhorst, 1865  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa grevillei* (Berkeley) Rabenhorst, 1865  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa koordersi* Stroem, 1923  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa elachista* W. West et. G. S. West, 1894  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa elachista* var. *conferta* W. West et G.S. West, 1912  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanocapsa biformis* A. Braun, 1786  
アフアノカプサ属の 1 種

*Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Braun, 1865  
アフアノケーテ属の 1 種

*Aphanothece nidulans* P. Richter, 1884  
アフアノケーテ属の 1 種

*Aphanothece clathrata* W. West et G. S. West, 1906  
アフアノケーテ属の 1 種

*Aphanothece pallida* (Kützinger) Rabenhorst, 1863  
アフアノケーテ属の 1 種

*Aphanothece microspora* (Meneghini) Rabenhorst, 1889  
アフアノケーテ属の 1 種

*Chroococcus turgidus* (Kützinger) Nägeli, 1849  
クロオコックス属の 1 種

*Chroococcus turgidus* var. *maximus* Nygaard, 1926  
クロオコックス属の 1 種

*Chroococcus minutus* (Keissler) Lemmermann, 1904  
クロオコックス属の 1 種

[Syn.: *Chroococcus helveticus* Nägeli, 1848]  
*Chroococcus minor* (Kützinger) Nägeli, 1849

クロオコックス属の 1 種 [Syn.: *Chroococcus limneticus* Lemmermann var. *subsalsus* Lemmermann, 1901]

*Chroococcus macrococcus* (Kützinger) Rabenhorst, 1865  
クロオコックス属の 1 種

*Chroococcus cohaerens* (Brébisson) Nägeli, 1849  
クロオコックス属の 1 種

*Chroococcus limneticus* Lemmermann, 1898  
クロオコックス属の 1 種

*Chroococcus limneticus* var. *elegans* G.M.Smith, 1918  
クロオコックス属の 1 種

*Gloeocapsa montana* Kützinger, 1843  
グロエロカプサ属の 1 種 [Syn.: *Gloeocapsa polydermatica* Kützinger, 1846]

*Gloeothece confluens* (Kützinger) Nägeli, 1849  
グロエオテーケ属の 1 種

*Merismopedia tenuissimum* Lemmermann, 1898  
メリスモペジア属の 1 種

*Merismopedia glaucum* (Ehrenberg) Nägeli, 1848  
メリスモペジア属の 1 種

*Merismopedia elegans* A. Braun, 1849  
メリスモペジア属の 1 種

*Merismopedia punctatum* Meyen, 1939  
メリスモペジア属の 1 種

*Coelosphaerium kuetzingianum* Nägeli, 1849  
コエロスフェリウム

*Woronichinia naegeliana* (Unger) Elenkin, 1933  
ボロニチニア

*Gomphosphaeria lacustris* Chodat, 1898  
ゴンフォスファエリア属の 1 種

*Gomphosphaeria aponica* Kützinger, 1833  
ゴンフォスファエリア属の 1 種

## Chamaesiphonales カマエシフォン目

### Chamaesiphonaceae カマエシフォン科

*Chamaesiphon clavatus* C.C. Jao, 1930

カマエシフォン属の1種

*Chamaesiphon confervicola* A. Braun, 1726

カマエシフォン属の1種

*Chamaesiphon minutus* (Rostafinski) Lemmermann,  
1910 カマエシフォン

*Chamaesiphon rostafinski* Hansgirg, 1888

カマエシフォン属の1種

*Chamaesiphon cylindricus* Boye-Petersen, 1923

カマエシフォン属の1種

## Pleurocapsales プレウロカプサ目

### Entophysalidaceae エントフィザリス科

*Entophysalis lemaniae* (C. Agardh) Drouet et Daily, 1956

エントフィザリス属の1種 [Syn.: *Xenococcus*  
*chroococcoides* F. E. Fritsch, 1929]

### Pleurocapsaceae プレウロカプサ科

*Myxosarcina chroococcoides* Geitler, 1928 ミクソサルシナ

*Pleurocapsa fluvialis* Lagerheim, 1888 プレウロカプサ

*Xenococcus schousboei* Thuret, 1875

クセノコックス属の1種

*Xenococcus willei* Gardner, 1927 クセノコックス属の1種

*Hydrococcus rivularis* Kützing, 1833

ヒドロコックス属の1種

## Nostocales ネンジュモ目

### Rivulariaceae ヒゲモ科

*Homoeothrix juliana* (Born. et Flah.) Kirchner, 1898

ホモエオスリックス属の1種

*Calothrix fusca* (Kützing) Bornet et Flahault, 1886

カロスリックス属の1種

*Calothrix parietina* Thuret ex Bornet et Flahault, 1886

カロスリックス属の1種

*Dichothrix gypsophila* (Kützing) Bornet et Flahault, 1886

ジコスリックス属の1種

*Gloeotrichia pisum* (C. Agardh) Thuret ex Bornet et

Flahault, 1887 タマヒゲモ属の1種

*Gloeotrichia natans* (Hedwig) Rabenhorst ex Bornet et

Flahault, 1887 タマヒゲモ属の1種

*Gloeotrichia echinulata* J. E. Smith ex P. G. Richter, 1894

タマヒゲモ属の1種

*Isactis nipponica* Hirose イサクチス属の1種

*Rivularia beccariana* Bornet et Flahault, 1887

ヒゲモ属の1種

### Scytonemataceae スキトネマ科

*Tolypothrix tenuis* Kützing, 1843

トリポスリックス属の1種

*Tolypothrix lanata* Wartmann, 1887

トリポスリックス属の1種

*Scytonema crispum* (Agardh) Bornet, 1889

スキトネマ属の1種

*Scytonema ocellatum* Kützing, 1959 スキトネマ属の1種

*Scytonema mirabile* (Dillw.) Bornet スキトネマ属の1種

*Hydrocoryne spongiosa* (Schwabe) ex Bornet et Flahault,  
1927 ヒドロコリーネ

### Microchaetaceae ミクロケト科

*Microchaete tenera* Thuret ex Bornet Flahault ミクロケト

### Nostocaceae ネンジュモ科

*Cylindrospermum majus* Kützing, 1888

キリンドロスペルマム属の1種

*Cylindrospermum raciborskii* (Wolosz.) Seenayya et S.

Raju, 1972 キリンドロスペルマム属の1種

*Cylindrospermum alatosporum* F. E. Fritsch

キリンドロスペルマム属の1種

*Anabaenopsis arnoldii* Aptekarj, 1926

アナベノプシス属の1種

*Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet et Flahault,  
1886 アファニゾメノン

*Nodularia spumigena* Mertens ex Bornet et Flahault,  
1886 ノジュラリア

*Aulosira prolifica* Bharadwaja, 1933 アウロシラ

*Anabaena affinis* Lemmermann, 1897 アナベナ属の1種

*Anabaena aphanizomenoides* Forti, 1912

アナベナ属の1種

*Anabaena citrispora* M. Watanabe, 1992

アナベナ属の1種

*Anabaena macrospora* Klebahn, 1895 アナベナ属の1種

*Anabaena planktonica* Brunnthaler, 1903

アナベナ属の1種 [Syn.: *Anabaena solitaria* f.

*planctonica* (Brunnth.) Komárek, 1958]

*Anabaena smithii* (Komárek) M. Watanabe, 1992

アナベナ属の1種 [Syn.: *Anabaena solitaria* Kleb. f.

*smithii* Komárek, 1958] f

*Anabaena tenericaulis* Nygaard, 1949 アナベナ属の1種

*Anabaena viguieri* Dennis et Fremy, 1923

アナベナ属の1種

*Anabaena flos-aquae* (Lyngbye) Brébisson ex Bornet et  
Flahault, 1886 アナベナ属の1種

*Anabaena lemmermannii* P. Richter, 1903

アナベナ属の1種

*Anabaena mendotae* Trel., 1889

アナベナ属の1種 [Syn.: *Anabaena flos-aquae* var.  
*treleasii* Bornet et Flahault, 1888]

*Anabaena crassa* (Lemmerm.) Komárk.-Legn. et Cronberg,

1992 アナベナ属の1種 [Syn.: *Anabaena spiroides*  
var. *crassa* (Lemmerm.) Elenkin, 1898]

*Anabaena minispora* M. Watanabe, 1998

アナベナ属の1種

*Anabaena mucosa* Komárk.-Legn. et Eloranta, 1992

アナベナ属の1種

*Anabaena oumiana* M. Watanabe, 1996

アナベナ属の1種

*Anabaena pseudocompacta* M. Watanabe, 1996

アナベナ属の1種

*Anabaena reniformis* Lemmerm. emend. Aptekarj, 1927

アナベナ属の1種

*Anabaena spiroides* Kleb. 1895 アナベナ属の1種

*Anabaena ucrainica* (Schkorbatow) M. Watanabe, 1996

アナベナ属の1種

*Anabaenopsis arnoldii* Aptekarj, 1926

アナベノプシス属の1種

*Anabaenopsis circularis* (G.S. West) Wolosz. et V.V. Mill.,

1923 アナベノプシス属の1種

*Nostoc sphaericum* Vauch., 1964 ネンジュモ属の1種

*Nostoc linckia* (Roth) Born. et Flach. ネンジュモ属の1種

*Nostoc rivulare* Kützing, 1850 ネンジュモ属の1種

*Nostoc ellipsosporum* (Desm.) Rabenh., 1888

ネンジュモ属の1種

*Nostoc pruniforme* (Linnaeus) C. A. Agardh ex Bornet. et  
Flahault, 1888 ネンジュモ属の1種

### Oscillatoriaceae ヨレモ科

*Spirulina subsalsa* Oersted ex Gomont, 1892

スピルリナ属の1種

*Spirulina major* Kützing ex Gomont, 1892

スピルリナ属の1種

*Arthrospira maxima* Setchel et N.L. Gardner, 1917

アルトロスピラ属の1種  
*Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagn. et Komárek, 1988  
 プランクトトリックス属の1種  
*Planktothrix mougeotii* Anagnostidis et Komárek, 1988  
 プランクトトリックス属の1種  
*Planktothrix rubescens* Anagnostidis et Komárek emend.  
 Suda, 2002 プランクトトリックス属の1種  
*Planktothriciodes raciborskii* (Wolosz.) Anagn. et  
 Komárek, 1988 プランクトトリコイデス属の1種  
*Oscillatoria tenuis* Agardh ex Gomont, 1892  
 ユレモ属の1種  
*Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont, 1892  
 ユレモ属の1種  
*Oscillatoria kawamurae* Negoro, 1943 ユレモ属の1種  
*Oscillatoria splendida* (Grev. ex Gomont, 1892)  
 ユレモ属の1種  
*Trichodesmium iwanoffiana* Nygaard, 1925  
 トリコデスミウム  
*Phormidium foveolatum* (Mont.) Gomont  
 フォルミジウム属の1種  
*Phormidium mucicola* Naum. et Huber-Pest, 1929  
 フォルミジウム属の1種  
*Phormidium uncinatum* Gomont, 1890  
 フォルミジウム属の1種  
*Phormidium autumnale* (C. Agardh ex Gomont) Gomont,  
 1892 フォルミジウム属の1種  
*Phormidium tenue* (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis et  
 Komárek, 1988 フォルミジウム属の1種  
*Phormidium retzii* (C. Agardh) Gomont, 1892  
 フォルミジウム属の1種  
*Phormidium jenkelianum* G. Schmid, 1932  
 フォルミジウム属の1種  
*Lyngbya lagerheimii* (Möbius emend. Gomont, 1890)  
 Gomont, 1892 サヤユレモ属の1種  
*Lyngbya contorta* Lemmermann, 1898  
 サヤユレモ属の1種  
*Symploca cartilaginea* Gomont ex Gomont, 1892  
 シンプロカ属の1種  
*Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont, 1892  
 ミクロコレウス属の1種

## Stigonematales スチゴネマ目

### Stigonemataceae スチゴネマ科

*Stigonema ocellatum* (Dillwyn) Thuret ex Bornet et  
 Flahault, 1887 スチゴネマ属の1種

## Protoctista 原生生物界

### Chlorophyta 緑藻植物門

#### Chlorophyceae 緑藻綱

#### Chlorococcales クロロコクム目

#### Chlorococcaceae クロロコクム科

*Chlorococcum* sp. クロロコクム属の1種  
*Planktosphaeria* sp. プランクトスフェリア属の1種  
 Micractiniaceae ミクラクチニウム科  
*Golenkinia radiata* Chodat, 1894 ゴレンキニア属の1種  
*Golenkinia paucispina* W. West et G. S. West, 1902  
 ゴレンキニア属の1種  
*Micractinium pusillum* var. *elegans* G.M. Smith, 1918  
 ミクラクチニウム属の1種  
 Dictyosphaeriaceae ジクチオスフェリウム科  
*Dictyosphaerium pulchellum* Wood, 1872  
 ジクチオスフェリウム属の1種  
*Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli, 1849  
 ジクチオスフェリウム属の1種

*Dimorphococcus lunatus* A. Braun, 1855

ジモルフオコッカス属の1種

### Oocystaceae オーキスチス科

*Tetraedron regulare* Kützing, 1845

テトラエドロン属の1種

*Tetraedron tumidulum* (Reinsch) Hansgirg, 1889

テトラエドロン属の1種

*Tetraedron hastatum* (Reinsch) Hansgirg

テトラエドロン属の1種

*Treubaria setigera* (Archibald) G. M. Smith, 1933

トレウバリア属の1種

*Oocystis borgei* Snow, 1903 オーキスティス

*Chodatella subsalsa* Lemmermann, 1898

コダテラ属の1種

*Chodatella citrifomis* Snow, 1902 コダテラ属の1種 [Syn.:

*Lagerheimia longiseta* (Lemmermann) Printz, 1913]

*Polyedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle, 1899

ポリエドリオブシス属の1種

*Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korshikov, 1953

アンキストロデスムス属の1種

*Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korshikov, 1953

アンキストロデスムス属の1種

*Chlorella vulgaris* Beijerinck, 1890 クロレラ

### Characiaceae カラキウム科

*Characium pringsheimii* A. Braun, 1855 カラキウム

### Hydrodictyaceae アミミドロ科

*Pediastrum simplex* Meyen, 1829 クンショウモ属の1種

*Pediastrum duplex* var. *gracillimum* W. et G.S. West, 1895

クンショウモ属の1種

*Pediastrum boryanum* (Turpin) Meneghini, 1840

サメハダクンショウモ属の1種

*Pediastrum kawraiskyi* Schmidle, 1897

ネジレクンショウモ属の1種

*Hydrodictyon reticulatum* (Linnaeus) Lagerheim, 1883

アミミドロ属の1種

### Coelastraceae コエラストルム科

*Coelastrum sphaericum* Nägeli, 1849

コエラストルム属の1種

*Coelastrum cambricum* Archer, 1868

コエラストルム属の1種

*Coelastrum microporum* Nägeli, 1855

コエラストルム属の1種

### Scenedesmaceae セネデスムス科

*Tetrademus wisconsinensis* G.M. Smith, 1913

テトラデスムス属の1種

*Tetrastrum heteracanthum* (Nordstedt) Chodat, 1895

テトラストルム属の1種

*Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schröder) Lemmermann,

1900 テトラストルム属の1種

*Tetrallantos lagerheimii* Teiling, 1916

テトララントス属の1種

*Actinastrum hantzschii* Lagerheim, 1882

アクチナストルム属の1種

*Actinastrum hantzschii* var. *fluviatile* Schröder, 1899

アクチナストルム属の1種

*Scenedesmus quadricauda* (Chodat.) G.M. Smith, 1916

イカダモ属の1種

*Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* f.

*asymmetricus* Schröder, 1897 イカダモ属の1種

*Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat, 1902

イカダモ属の1種 [Syn.: *Scenedesmus dimorphus*  
 (Turpin) Kützing, 1833]

*Scenedesmus bernardii* G.M. Smith, 1916

イカダモ属の1種

*Scenedesmus acuminatus* f. *tortuosus* (Skuja) Korshikov, 1953 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus actus* Meyen, 1929 イカダモ属の1種  
 [Syn.: *Scenedesmus obliquus* (Turpin) Kützing, 1833]  
*Scenedesmus productocapitatus* Schumula  
 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus subspicatus* Chodat, 1926 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus ecornis* (Ehrenberg ex Ralfs) Chodat, 1926  
 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus carinatus* (Lemmermann) Chodat, 1913  
 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus denticulatus* Lagerheim, 1882  
 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus abundans* (Kirchner) Chodat, 1913  
 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus arcuatus* (Lemmermann) Lemmermann, 1899 var. *platydiscus* G. M. Smith, 1916 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus ovalternus* Chodat, 1926 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus granulatus* W. et G. S. West, 1897  
 イカダモ属の1種  
*Scenedesmus longus* G. M. Smith, 1916 イカダモ属の1種  
 [Syn.: *Scenedesmus brevispina* (G. M. Smith) Chodat, 1926]  
*Scenedesmus protuberans* Fritsch et Rich, 1929  
 イカダモ属の1種

## Oedogoniales サヤミドロ目

### Oedogoniaceae サヤミドロ科

*Oedogonium varians* Wittrock et Lundell ex Hirn, 1900  
 サヤミドロ属の1種  
*Oedogonium crispum* (Hassall) Wittrock ex Hirn, 1900  
 サヤミドロ属の1種  
*Oedogonium franklinianum* Wittrock. サヤミドロ属の1種  
*Oedogonium stellatum* Wittrock ex Hirn, 1900  
 サヤミドロ属の1種  
*Oedogonium undulatum* (Brébisson) A. Braun ex Hirn, 1900 サヤミドロ属の1種  
*Bulbochaete* sp. ブルボケーテ属の1種

## Zygnematales ジグネマ目

### Zygnemataceae ホシミドロ科

*Zygnema quadrangulatum* Jao ホシミドロ属の1種  
*Zygnema synadelphum* Skuja, 1926 ホシミドロ属の1種  
*Zygnema subcruciatum* Transeau ホシミドロ属の1種  
*Zygnema fanicum* Linnaeus ホシミドロ属の1種  
*Zygnemopsis quadrata* Jao, 1935  
 ホシミドロモドキ属の1種  
*Spirogyra varians* (Hassall) Kützing, 1849  
 アオミドロ属の1種  
*Spirogyra variformis* Transeau. アオミドロ属の1種  
*Spirogyra communis* (Hassall) Kützing, 1849  
 アオミドロ属の1種  
*Spirogyra singularis* Nordstedt, 1880 アオミドロ属の1種  
*Spirogyra biformis* Jao アオミドロ属の1種  
*Spirogyra nitida* (Dillwyn) Link, 1820 アオミドロ属の1種  
*Spirogyra semiornata* Jao, 1935 アオミドロ属の1種  
*Spirogyra weberi* Kützing, 1843 アオミドロ属の1種  
*Spirogyra spreeiana* Rabenhorst, 1863  
 アオミドロ属の1種  
*Mougeotiella* sp. ムウゲオチエラ属の1種  
*Mougeotia* sp. ヒザオリ属の1種  
 Gonatozygaceae ゴナトジゴン科  
*Gonatozygon kinahani* (W.Archer) Rabenhorst, 1868

ゴナトジゴン属の1種

*Gonatozygon pilosum* Wolle, 1882 ゴナトジゴン属の1種

### Mesotaeniaceae メソテニウム科

*Spirotaenia condensata* Brébisson ex Ralfs, 1848  
 スピロテニア属の1種  
*Mesotaenium macrococcum* (Kützing) J.Roy et Bisset  
 Family, 1894 メソテニウム属の1種  
*Roya cambrica* West et G. S. West ローヤ属の1種  
 Desmidiaceae ツヅミモ科  
*Penium spirostriolatum* Barker, 1869 ペニウム属の1種  
*Penium exiguum* W. West, 1892 ペニウム属の1種  
*Penium exiguum* var. *glaberrimum* Grünblad  
 ペニウム属の1種  
*Closterium libellula* Focke, 1847 ミカヅキモ属の1種  
*Closterium aciculare* T. West, 1860 ミカヅキモ属の1種  
*Closterium toxon* W. West, 1892 ミカヅキモ属の1種  
*Closterium gracile* Brébisson ex Ralfs, 1848  
 ミカヅキモ属の1種  
*Closterium diana* Ehrenberg ex Ralfs, 1848  
 ミカヅキモ属の1種  
*Closterium acerosum* (Schrank) Ehrenberg ex Ralfs, 1848  
 ミカヅキモ属の1種  
*Closterium wallichii* Turner, 1892 ミカヅキモ属の1種  
*Pleurotaenium trabecula* (Ehrenberg) Nägeli, 1849  
 コウガイチリモ属の1種  
*Pleurotaenium excelsum* (Turner) Gutwinski, 1902  
 コウガイチリモ属の1種  
*Tetmemorus brebissonii* (Meneghini) Ralfs, 1844  
 テツメモルス属の1種  
*Cosmarium turgidum* Brébisson, 1846 ツヅミモ属の1種  
*Cosmarium obtusatum* Schmidle, 1898 ツヅミモ属の1種  
*Cosmarium pachydermum* P. Lundell, 1871  
 ツヅミモ属の1種  
*Cosmarium margaritiferum* Meneghini ex Ralfs, 1848  
 ツヅミモ  
*Cosmarium malinvernianum* (Racib.) Schmidle  
 ツヅミモ属の1種  
*Cosmarium margaritatum* (P. Lundell) J. Roy et Bisset, 1886 ツヅミモ属の1種  
*Arthrodesmus curvatus* Turner アルスロデス属の1種  
*Euastrum germanicum* (Schmidle) Kreiger  
 ユアストルム属の1種  
*Staurostrum dickiei* Ralfs, 1848 ホシガタモ属の1種  
*Staurostrum cingulum* (W. West et G. S. West) G. M. Smith  
 ホシガタモ属の1種  
*Desmidium swartzii* (C.Agardh) C. Agardh ex Ralfs, 1848  
 チリモ属の1種

## Sphaeropleales ヨコワミドロ目

### Schroeeceae シュロエデリア科

*Schroederia* sp. シュレーデリア属の1種

## Ulvophyceae アオサ藻綱

### Ulotrichales ヒビミドロ目

### Ulotrichaceae ヒビミドロ科

*Ulothrix* sp. ヒビミドロ属の1種

## Siphonocladales ミドリゲ目

### Cladophoraceae シオグサ科

*Cladophora crispata* (Roth) Kützing, 1843 ウキシオグサ

## Charophyceae 車軸藻綱

### Coleochaetales コレオカエテ目

*Chaetosphaeridium* sp. ケートスフェリジウム属の1種

## Charales シャジクモ目

### Characeae シャジクモ科

*Chara braunii* Gmelin, 1826 シャジクモ

*Chara globularis* Thuillier, 1799 カタシャジクモ

*Chara zeylanica* Willdenow, 1805 ハダシシャジクモ

*Nitella flexilis* (Linnaeus 1753) C. A. Agardh, 1824  
ヒメフラスコモ

*Nitella hyalina* (DeCangolle, 1815) C. A. Agardh, 1824  
オトメフラスコモ

## Heterokontophyta 不等毛植物門

### Bacillariophyceae 珪藻植物綱

#### Centrophycidae 中心珪藻亜綱

##### Coscinodiscales コアミケイソウ目

###### Thalassiosiraceae タラシオシーラ科

*Cyclotella* sp. タイコケイソウ

*Stephanodiscus* sp. トゲカサケイソウ属の1種

##### Coscinodiscales コアミケイソウ目

###### Melosiraceae タルケイソウ科

*Melosira varians* Agardh, 1827 チャヅツケイソウ

*Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen, 1979  
タルケイソウ属の1種

*Aulacoseira distans* (Ehrenberg) Simonsen, 1979  
アウラコセイラ属の1種

*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, 1979  
アウラコセイラ属の1種

#### Pennatophycidae 羽状珪藻亜綱

##### Diatomales イタケイソウ目

###### Tabellariaceae ヌサガタケイソウ科

*Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing, 1844  
ヌサガタケイソウ

###### Diatomaeae ディアトマ科

*Diatoma vulgaris* Bory, 1824 イタケイソウ

###### Fragilariaceae オビケイソウ科

*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg, 1832  
ハリケイソウ属の1種

*Synedra acus* Kützing, 1844 ハリケイソウ属の1種

*Synedra rumpens* Kützing, 1844 ハリケイソウ属の1種

*Astrionella formosa* Hassall, 1850  
ホシガタケイソウ属の1種

*Hannaea arcus* (Ehrenberg) Patrick, 1966  
クノジケイソウ属の1種

*Fragilaria crotonensis* Kitton, 1869 オビケイソウ属の1種

*Fragilaria pinnata* Ehrenberg, 1843  
オビケイソウ属の1種

*Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow, 1862  
オビケイソウ属の1種

##### Achnanthes ツメケイソウ目

###### Achnantheaceae アクナンテス科

*Achnanthes exigua* var. *heterovalvata* Krasske, 1923  
ツメケイソウ属の1種

*Achnanthes hungarica* Grunow, 1880  
ツメケイソウ属の1種

*Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow, 1880  
ツメケイソウ属の1種

*Achnanthes minutissima* Kützing, 1833  
ツメケイソウ属の1種

*Cocconeis placentula* Ehrenberg, 1838  
コメツブケイソウ属の1種

## Naviculales フナガタケイソウ目

### Naviculaceae フナガタケイソウ科

*Neidium iridis* (Ehrenberg) Cleve, 1894  
ハスフネケイソウ属の1種

*Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer, 1871  
ハスフネケイソウ属の1種

*Navicula cuspidata* Kützing, 1844  
フナガタケイソウ属の1種

*Navicula radiosa* Kützing, 1844  
フナガタケイソウ属の1種

*Navicula rhynchocephala* Kützing, 1844  
フナガタケイソウ属の1種

*Navicula exigua* (Gregory) Grunow, 1880  
フナガタケイソウ属の1種

*Navicula angusta* Grunow, 1860  
フナガタケイソウ属の1種

*Pinnularia gibba* Ehrenberg, 1841 ハネケイソウ属の1種

*Caloneis bacillaris* (Gregory) Cleve, 1894  
カロネイス属の1種

*Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehrenberg, 1843  
ジュウジケイソウ属の1種

*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst, 1853  
エスジケイソウ属の1種

*Pleurosigma* sp. メガネケイソウ属の1種

### Gomphonemataceae クサビケイソウ科

*Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, 1832  
クサビケイソウ属の1種

### クチビルケイソウ科 Cymbellaceae

*Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, 1880  
クチビルケイソウ属の1種

*Cymbella minuta* Hilse, 1862 クチビルケイソウ属の1種  
[Syn.: *Cymbella ventricosa* Kützing, 1844]

*Cymbella naviculiformis* (Auerswald) Cleve, 1894  
クチビルケイソウ属の1種

### Eunotiaceae イチモンジケイソウ科

*Eunotia arcus* Ehrenberg, 1837  
イチモンジケイソウ属の1種

### Nitzshiaceae ニツシア科

*Nitzschia palea* (Kützing) Hustedt, 1856  
ササノハケイソウ属の1種

*Nitzschia recta* Hantzsch ex Rabenhorst, 1861  
ササノハケイソウ属の1種

*Bacillaria paradoxa* Gmelin, 1791  
クサリケイソウ属の1種

*Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, 1880  
ハンチア属の1種

### Surirellaceae コバンケイソウ科

*Surirella elegans* Ehrenberg, 1841  
コバンケイソウ属の1種

*Surirella angusta* Kützing, 1844 コバンケイソウ属の1種

## Sarcomastigophora 肉質鞭毛虫門

### Sarcodina 肉質虫亜門

#### Rhizopoda 根足虫上綱

##### Lobosea 葉状根足虫綱

###### Amoebida アメーバ目

###### Tubulina ツブリナ亜目

###### Amoebidae アメーバ科

*Amoeba proteus* Leidy, 1879 オオアメーバ

*Polychaos dubium* (Shaeffer, 1916) ポリカオス属の1種

*Polychaos nitidubium* Bovee, 1970 ポリカオス属の1種  
*Chaos carolinense* (Wilson, 1902) カオス属の1種  
Hartmannellidae ハルトマネラ科  
*Hartmannella* sp. ハルトマネラ属の1種  
*Saccamoeba* sp. サッカメーバ属の1種

Thecina テキナ亜目

Thecamoebidae テカアメーバ科

*Thecamoeba* sp. テカメーバ属の1種

Discamoebidae ディスクアメーバ科

*Discamoeba* sp. ディスクアメーバ属の1種

*Vannella* sp. バネラ属の1種

Conopodina コノポディナ亜目

Mayorellidae マヨレラ科

*Mayorella* sp. マヨレラ属の1種

Acanthapodina アカンサポディナ亜目

Acanthamoebidae アカントアメーバ

科

*Acanthamoeba* sp. アカントアメーバ属の1種

Schizopyrenida ナエグリア目（シゾピレヌス目）

Vahlkampfiidae バールカンピア科

*Vahlkampfia* sp. バールカンピア属の1種

*Naegleria* sp. ネグレリア属の1種

Arcellinida ナベカムリ目

Arcellina ナベカムリ亜目

Cochliopodiidae コクリオポディウム

科

*Cochliopodium* sp. コクリオポディウム属の1種

Arcellidae アルケラ科

*Arcella* sp. ナベカムリ属の1種

Difflogina ディフルギア亜目

Difflogiidae ディフルギア科

*Difflogia* sp. ナガツボカムリ属の1種

Centropyxidae トゲフセツボカムリ

科

*Centropyxis* sp. トゲフセツボカムリ属の1種

Nebelidae アミカムリ科

*Nebela* sp. アミカムリ

Trichosida トリコスファエリウム目

Trichosidae トリコスファエリウム科

*Trichosphaerium* sp. トリコスファエリウム属の1種

Filosea 糸状根足虫綱

Aconchulinida スクレアリア目

Vampyrellidae バンピレラ科

*Vampyrella* sp. バンピレラ属の1種

*Nuclearia* sp. スクレアリア属の1種

*Penardia* sp. ペナルディア属の1種

Gromiida グロミア目

Gromiina グロミア亜目

Gromiidae グロミア科

*Gromia* sp. グロミア属の1種

Chlamydophryidae クラミドフリス科

*Chlamydophrys* sp. クラミドフリス属の1種

Pseudodifflogiidae シュードディフルギア科

*Pseudodifflogia* sp. シュードディフルギア属の1種

Euglyphina ユーグリファ亜目

Euglyphidae ユーグリファ科

*Euglypha* sp. ユーグリファ属の1種

*Trinema* sp. トリネマ属の1種

Granuloreticulosea 顆粒根足虫綱

Athalamida カラカムリ目

Biomyxidae バイオミクスサ科

*Biomyxa* sp. バイオミクスサ属の1種

Monothalamida アンフィトレマ目

Amphitremitidae アンフィトレマ科

*Diplophrys* sp. ディプロフリス属の1種

Sarcomastigophora 肉質鞭毛虫門

Sarcodina 肉質虫亜門

Actinopoda 有軸仮足上綱

Heliozoa 太陽虫綱

Actinophryida タイヨウチュウ目

*Actinophrys* sp. タイヨウチュウ属の1種

Desmothoracida カゴメタイヨウチュウ目

（有殻太陽虫類）

*Clathrulina* sp. クラスルリナ属の1種

キリオフリス目 Ciliophryida

*Ciliophrys* sp. キリオフリス属の1種

スチコロンケ目 Taxopodida

*Sticholonche* sp. スチコロンケ属の1種

カラタイヨウチュウ目（肉質太陽虫類）

Centrohelida

*Acanthocystis* sp. アカンソキスチス属の1種

*Raphidiocystis* sp. ラフィディオキスチス属の1種

ラブディオフリス目 Rostosphaerida

*Rabdiophrys* sp. ラブディオフリス属の1種

Mastigophora 鞭毛虫亜門

Zoomastigophora 動物性鞭毛虫綱

Cercomonadida ケルコモナス目

Cercomonadidae ケルコモナス科

*Cercomonas* sp. ケルコモナス属の1種

Kinetoplastida キネトプラスト目（マクム

シ）

Bodonidae ボド科

*Bodo* sp. ボドヒゲムシ属の1種

*Pleuromonas* sp. プレウロモナス属の1種

*Cephalothamnium* sp. ケファロタムニウム属の1種

Phytomastigophorea 植物性鞭毛虫綱

Cryptomonadida クリプトモナス目

Cryptomonadaceae クリプトモナス科

Cryptomonadoideae クリプトモナス亜科

*Cryptomonas* sp. カゲヒゲムシ属の1種

*Chroomonas* sp. クロオモナス属の1種

Chilomonadoideae キロモナス亜科

*Chilomonas* sp. フカミゾヒゲムシ属の1種

科が定まっていない仲間

*Pyrenomonas* sp. ピレノモナス属の1種

*Cyathomonas* sp. キアトモナス属の1種

## Dinoflagellida 渦鞭毛虫目

### Diniferina 渦鞭毛虫亜目

#### Dinophysidae ディノフィシス科

*Amphisolenia* sp. コウガイフタヒゲムシ属の1種

#### Gymnodiniidae ギムノディニウム科

*Gymnodinium* sp. ヒメハダカオビムシ属の1種

#### Peridiniidae ペリジニウム科

*Ceratium* sp. ツノオビムシ属の1種

*Peridinium* sp. マルウズオビムシ属の1種

## Euglenida ミドリムシ目

### Eutreptidae ユーロレプティア科

*Eutreptia* sp. ユーロレプティア属の1種

### Euglenidae ミドリムシ科

*Euglena gracilis* Klebs, 1883 ミドリムシ

*Euglena viridis* Ehrenberg, 1830 ホシミドリムシ

*Euglena acus* Ehrenberg, 1830 ハリガタミドリムシ

*Euglena spirogyra* Ehrenberg, 1830 ツブマキミドリムシ

*Euglena gigas* Drezepolski, 1925 オオネジレミドリムシ

*Euglena pisciformis* Klebs, 1883 チビミドリムシ

*Euglena oxyuris* Schmarda, 1846 オオミドリムシ

*Euglena proxima* Dangeard, 1901 ミドリムシ属の1種

*Euglena rubra* Hardy, 1911 ミドリムシ属の1種

*Euglena sociabilis* Dangeard, 1901 ミドリムシ属の1種

*Euglena stellata* Mainx, 1926 ミドリムシ属の1種

*Euglena tripteris* (Dujardin) Klebs, 1883

ミドリムシ属の1種

*Euglena variabilis* Klebs, 1883 ミドリムシ属の1種

*Euglena terricola* (Dangeard) Lemmerman, 1910

ミドリムシ属の1種

*Euglena sanguinea* Ehrenberg, 1830 ミドリムシ属の1種

*Euglena cyclopicola* Gicklhorn, 1925 ミドリムシ属の1種

*Phacus pleuronectes* (O. F. Müller) Dujardin, 1841

ウチワヒゲムシ属の1種

*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Stein, 1878

ナガウチワヒゲムシ

*Phacus helikoides* Pochmann, 1942 ネジレウチワヒゲムシ

*Phacus acuminatus* Stokes, 1885 ウチワヒゲムシ属の1種

*Phacus curvicauda* Swirenko, 1915

ウチワヒゲムシ属の1種

*Phacus undulatus* (Skvortzow) Pochmann, 1942

ウチワヒゲムシ属の1種

*Phacus pyrum* (Ehrenberg) Stein, 1878

ウチワヒゲムシ属の1種

*Trachelomonas armata* (Ehrenberg) Stein 1878

ツノカラヒゲムシ

*Trachelomonas robusta* Swirenko, 1914

カラヒゲムシ属の1種

*Trachelomonas allia* Drezeporski emend. Deflandre, 1926

カラヒゲムシ属の1種

*Trachelomonas hispida* Lemmermann, 1913

トゲカラヒゲムシ

*Trachelomonas planktonica* Swirenko, 1914

カラヒゲムシ属の1種

*Trachelomonas cylindrica* Ehrenberg, 1833

カラヒゲムシ属の1種

*Strombomonas* sp. ストロンボモナス属の1種

*Lepocinclis* sp. レポキンクリス属の1種

*Colacium* sp. コラキウム属の1種

*Astasia* sp. アスタシア属の1種

## Rhabdomonadidae ラブドモナス科

*Rhabdomonas* sp. ラブドモナス属の1種

*Menoidium* sp. メノイディウム属の1種

## Heteronematidae ヘテロネマ科

*Peranema* sp. ペラネマ属の1種

*Urceolus* sp. ウルセオルス属の1種

*Entosiphon* sp. エントシフォン属の1種

## Chrysomonadida 黄色鞭毛虫目

### Ochromonadaceae オクロモナス科

*Monas* sp. モナス属の1種

*Ochromonas* sp. ハダカヒゲムシ属の1種

*Uroglena* sp. ウログレナ属の1種

### Dinobryaceae サヤツナギ科

*Dinobryon* sp. サヤツナギ属の1種

*Chrysococcus* sp. クリソコッカス属の1種

### Chromulinaceae ヒカリモ科

*Chromulina* sp. ヒカリモ属の1種

*Heterochromulina* sp. ヘテロクロムリナ属の1種

### Mallomonaceae マルロモナス科

*Mallomonas* sp. マルロモナス属の1種

*Synura* sp. シヌラ属の1種

## Volvocida オオヒゲマワリ目

### Polyblephariceae ポリブレファリデス科

*Dunaliella* sp. ドウナリエラ属の1種

*Polytomella* sp. ポリトメラ属の1種

### Chlamydomonaceae コナミドリムシ科

*Chlamydomonas* sp. コナミドリムシ属の1種

*Chlorogonium* sp. クロロゴニウム属の1種

### Volvoceae オオヒゲマワリ科

*Pandorina* sp. クワノミモ属の1種

*Eudorina* sp. ユードリナ属の1種

*Volvox* sp. オオヒゲマワリ属の1種

*Pleodorina* sp. プレオドリナ属の1種

*Gonium* sp. ゴニウム属の1種

## Ciliophora 繊毛虫門

### Karyorelictea 原始大核綱

#### Protostomatia トラケロネマ亜綱

##### Protostomatida トラケロネマ目 (原口類)

#### Kentrophoridae ケントロフォロス科

*Trachelonema* sp. トラケロネマ属の1種

#### Trachelocercidae トラケロケルカ科

*Tracheloraphis* sp. トラケロラフィス属の1種

*Trachelocerca* sp. トラケロケルカ属の1種

### Loxodidia ロクソデス亜綱

#### Loxodida ロクソデス目

#### Loxodidae ロクソデス科

*Loxodes* sp. ロクソデス属の1種

### Heterotrichea 異毛綱

#### Heterotrichia 異毛亜綱

##### Heterotrichida ラップムシ目

#### Stentoridae ラップムシ科

*Stentor coeruleus* Ehrenberg, 1830 ソライロラップムシ

*Stentor polymorphus* (O. F. Müller, 1773)

ミドリラップムシ  
*Stentor igneus* Ehrenberg, 1838 ラップムシ  
Blepharismidae ブレファリスマ科  
*Blepharisma japonicum* (Suzuki, 1954)  
ベニミズケムシ属の1種  
*Blepharisma undulans* Stein, 1867  
ヒメベニミズケムシ属の1種  
*Blepharisma americanum* Suzuki, 1954  
ベニミズケムシ属の1種  
Spirostomatidae スピロストマム科  
*Spirostomum ambiguum* Ehrenberg, 1838  
ネジレグチミズケムシ属の1種  
*Spirostomum filum* (Ehrenberg, 1838)  
ネジレグチミズケムシ属の1種  
*Spirostomum intermedium* Kahl, 1930  
ネジレグチミズケムシ属の1種  
*Spirostomum teres* Claparède et Lachmann, 1859  
ネジレグチミズケムシ属の1種  
Condyllostomatidae オオグチミズケムシ科  
*Condyllostoma* sp. オオグチミズケムシ属の1種  
Heterotrichia 異毛亜綱  
Clevelandellida クリーブランドラ目  
Clevelandellidae クリーブランドラ科  
*Clevelandella* sp. クリーブランドラ属の1種  
Plagiotomida プラギオトマ目  
Plagiotomidae プラギオトマ科  
*Plagiotoma* sp. プラギオトマ属の1種  
Licnophorida リクノフォラ目  
Licnophoridae リクノフォラ科  
*Licnophora* sp. リクノフォラ属の1種  
Peritromida ペリトロムス目  
Peritromidae ペリトロムス科  
*Peritromus* sp. ペリトロムス属の1種  
Spirotrichea 旋毛綱  
Protocruziida プロトクルジア亜綱  
Protocruzia プロトクルジア目  
Protocruziidae プロトクルジア科  
*Protocruzia* sp. プロトクルジア属の1種  
Oligotrichia 少毛亜綱  
Oligotrichida ハルテリア目（少毛類）  
Halteriidae ハルテリア科  
*Halteria grandinella* (O.F.Müller, 1786)  
ハルテリア属の1種  
Strombidiidae ストロンビディウム科  
*Tontonia* sp. トントニア属の1種  
*Strombidium* sp. ストロンビディウム属の1種  
*Strombidinopsis* sp. ストロビディノプシス属の1種  
*Strobilidium* sp. ストロビリディウム属の1種  
Hypotrichia 下毛類亜綱  
Euplotida ユープロテス目  
Uronychiidae ウロニキア科  
*Uronychia* sp. ウロニキア属の1種  
Aspidiscidae アスピディスカ科  
*Aspidisca* sp. アスピディスカ属の1種

Euplotidae ユープロテス科  
*Euplotes charon* (O. F. Müller, 1786)  
ユープロテス属の1種  
*Euplotes eurystomus* (Wrzesniowski, 1870)  
ユープロテス属の1種  
*Euplotes woodruffi* Gaw, 1939 ユープロテス属の1種  
*Euplotes affinis* Dujardin, 1842 ユープロテス属の1種  
*Euplotes caudatus* Meunier, 1907 ユープロテス属の1種  
*Euplotes muscicola* Kahl, 1931 ユープロテス属の1種  
Stichotrichia 棘毛亜綱  
Stichotrichida アンフィシエラ目（棘毛目）  
Urostylina ウロスティラ亜目  
Urostylidae ウロスティラ科  
*Urostyla* sp. ウロスティラ属の1種  
*Bakuella* sp. バクエラ属の1種  
*Holosticha* sp. ホロスティカ属の1種  
*Uroleptus* sp. ウロレプタス属の1種  
Pseudourostylidae シュードウロスティラ科  
*Pseudourostyla* sp. シュードウロスティラ属の1種  
Pseudokeronopsidae シュードケロノプシス科  
*Pseudokeronopsis* sp. シュードケロノプシス属の1種  
Stichotrichina 棘毛亜目  
Strongyliidiidae ストロンギリディウム科  
*Strongyliidium* sp. ストロンギリディウム属の1種  
Keronidae ケロナ科  
*Keronopsis* sp. ケロノプシス属の1種  
Sporadotrichina スポラドトリカ亜目  
Oxytrichidae オキシトリカ科  
*Oxytricha* sp. オキシトリカ属の1種  
*Stylonychia* sp. スティロニキア属の1種  
Trachelostylidae トラケロスティラ科  
*Trachelostyla* sp. トラケロスティラ属の1種  
*Urosoma* sp. ウロゾマ属の1種  
Armophorida 被甲亜綱  
Armophorida メトプス目  
Metopidae メトプス科  
*Palmarella* sp. バルマレラ属の1種  
*Eometopus* sp. エオメトプス属の1種  
*Metopus* sp. メトプス属の1種  
*Parametopus* sp. パラメトプス属の1種  
Odontostomatida 櫛口亜綱  
Odontostomatida ディスコモルファ目（櫛口目）  
Discomorphellidae ディスコモルフェラ科  
*Discomorphella* sp. ディスコモルフェラ属の1種  
Epalxellidae エパルクセラ科  
*Epallxella* sp. エパルクセラ属の1種  
*Saprodinium* sp. サプロディニウム属の1種  
Phacodiniida ファコディニウム亜綱  
Phacodiniida ファコディニウム目  
Phacodiniidae ファコディニウム科  
*Phacodinium* sp. ファコディニウム属の1種  
Colpodea コルボダ綱

Colpodida コルポダ目  
 Colpodidae コルポダ科  
*Colpoda* sp. コルポダ属の1種  
 Hausmanniellidae ハウスマンニエラ科  
*Hausmanniella* sp. ハウスマンニエラ属の1種  
 Marynidae マリナ科  
*Maryna* sp. マリナ属の1種

Bursariomorphida フクロミズケムシ目  
 Bursariidae フクロミズケムシ科  
*Bursaria* sp. フクロミズケムシ属の1種  
 Bursaridiidae ブルサリディウム科  
*Bursaridium* sp. ブルサリディウム属の1種

Phyllopharyngea 層状咽頭綱  
 Phyllopharyngia 層状咽頭亜綱  
 Cyrtophorida キルトス目  
 Hypocomatina ヒポコマ亜目  
 Hypocomidae ヒポコマ科  
*Hypocoma* sp. ヒポコマ属の1種

Chlamyodontina クラミドドン亜目  
 Chitonellidae キトネラ科  
*Chitonella* sp. キトネラ属の1種  
 Chlamyodontidae クラミドドン科  
*Chlamydodon* sp. クラミドドン属の1種  
*Cyrtophoron* sp. キルトフォロン属の1種  
 Chilodonellidae キロドネラ科  
*Trithigmotoma* sp. トリシグモストマ属の1種  
*Chilodonella* sp. キロドネラ属の1種  
 Lynchellidae リンケラ科  
*Lynchella* sp. リンケラ属の1種  
*Chlamydonella* sp. クラミドネラ属の1種

Dysteriina ディステリア亜目  
 Hartmannulidae ハルトマヌラ科  
*Hartmannula* sp. ハルトマヌラ属の1種  
 Dysteriidae ディステリア科  
*Dysteria* sp. ディステリア属の1種  
*Trochilia* sp. トロキリア属の1種

Suctoria 吸管虫亜綱  
 Exogenida ハリヤマスイクダムシ目（外生芽目）  
 Spelaeophryidae タマスイクダムシ科  
*Spelaeophrya* sp. タマスイクダムシ属の1種  
 Ephelotidae ハリヤマスイクダムシ科  
*Ephelota* sp. ハリヤマスイクダムシ属の1種  
 Podophryidae ポドフリア科  
*Podophrya* sp. ポドフリア属の1種

Endogenida ボンボリスイクダムシ目（内生芽目）  
 Dendrosomatidae デンドロソマ科  
*Dendrosoma* sp. デンドロソマ属の1種  
 Acinetidae アキネタ科  
*Acineta* sp. アキネータ属の1種  
 Tokophryidae ボンボリスイクダムシ科  
*Tokophrya* sp. ボンボリスイクダムシ属の1種  
*Multifasciculatum* sp. マルチファスキクラツム属の1種

Evaginogenida ハナエダスイクダムシ目（外転芽目）  
 Dendrocometidae ハナエダスイクダムシ科  
*Dendrocometes* sp. ハナエダスイクダムシ

Nassophorea 梁口綱  
 Nassophoria ナスラ亜綱  
 Synhymeniida ナスロプシス目（単膜目）  
 Nassulopsidae ナスロプシス科  
*Nassulopsis* sp. ナスロプシス属の1種

Scaphidiodontidae  
 スカフィディオドン科  
*Chilodontopsis* sp. キロドントプシス属の1種  
*Scaphidiodon* sp. スカフィディオドン属の1種

Nassulida ナスラ目  
 Nassulina ナスラ亜目  
 Nassulidae ナスラ科  
*Nassula* sp. ナスラ属の1種

Parahymenostomatina 副膜口亜目  
 Furgasonidae フルガソニア科  
*Furgasonia* sp. フルガソニア属の1種  
 Paranassulidae パラナスラ科  
*Paranassula* sp. パラナスラ属の1種

Microthoracida ミクロトラクス目  
 Microthoracidae ミクロトラクス科  
*Microthorax* sp. ミクロトラクス属の1種  
*Drepanomonas* sp. ドレパノモナス属の1種

Propeniculida レプトファリンクス目  
 Leptopharyngidae  
 レプトファリンクス科  
*Leptopharynx* sp. レプトファリンクス属の1種

Oligohymenophorea 貧膜口綱  
 Peniculia ゾウリムシ亜綱  
 Peniculida ゾウリムシ目  
 Frontoniina フロントニア亜目  
 Frontoniidae フロントニア科  
*Frontonia* sp. フロントニア属の1種

Parameciina ゾウリムシ亜目  
 Urocentridae ウロセントルム科  
*Urocentrum* sp. ウロセントルム属の1種

Parameciidae ゾウリムシ科  
*Paramecium caudatum* Ehrenberg, 1883 ゾウリムシ  
*Paramecium aurelia* O. F. Müller, 1773 ヒメゾウリムシ  
*Paramecium bursaria* Focke, 1836 ミドリゾウリムシ  
*Paramecium calkinsi* Woodruff, 1921 ゾウリムシ属の1種  
*Paramecium multimicronucleatum* J. H. Powers et C. Mitchell, 1910 ゾウリムシ属の1種  
*Paramecium polycaryum* Woodruff, 1923  
 ゾウリムシ属の1種

Hymenostomatia 膜口亜綱

Hymenostomatida ミズケムシ目  
 Tetrahymenina テトラヒメナ亜目  
 Tetrahymenidae テトラヒメナ科  
*Tetrahymena rostrata* (Kahl, 1926) テトラヒメナ属の1種  
*Tetrahymena pyriformis* (Ehrenberg, 1830)  
 テトラヒメナ属の1種  
 Turaniellidae ツナリエラ科  
*Colpidium campylum* (Stokes, 1886)  
 コルピディウム属の1種  
*Colpidium colpoda* (Losana, 1829)  
 コルピディウム属の1種  
*Colpidium striatum* Stokes, 1886 コルピディウム属の1種  
*Colpidium echini* (Russo) コルピディウム属の1種  
 Glaucomididae グラウコマ科  
*Epenardia* sp. エペナルディア属の1種  
*Glaucoma scintillans* Ehrenberg, 1838  
 グラウコマ属の1種  
 Ophryoglenina オフリオグレナ亜目  
 Ophryoglenidae オフリオグレナ科  
*Ophryoglena* sp. オフリオグレナ  
 Scuticociliatida アンキスツルム目（有スクチカ目）  
 Philasterina フィラスト亜目  
 Pseudocohnilembidae シュードコニレンバス科  
*Pseudocohnilembus* sp. シュードコニレンバス属の1種  
 Uronematidae ウロネマ科  
*Uronema* sp. ウロネマ属の1種  
 Pleuronematin プルーロネマ亜目  
 Cyclidiidae シクリディウム科  
*Cyclidium* sp. シクリディウム属の1種  
 Pleuronematidae プルーロネマ科  
*Pleuronema* sp. プルーロネマ属の1種  
 Peritrichia 周毛亜綱  
 Sessilida ツリガネムシ目（固着目）  
 Astylozoidae アスティロズーン科  
*Astylozoon* sp. アスティロズーン属の1種  
*Hastatella* sp. ハスタテラ属の1種  
 Ophrydiidae オフリディウム科  
*Ophrydium* sp. オフリディウム属の1種  
 Vaginicolidae バジニコラ科  
*Platycola* sp. プラチコラ属の1種  
*Pyxicola* sp. ピキシコラ属の1種  
*Cothurnia* sp. コスルニア属の1種  
*Thuricola* sp. スリコラ属の1種  
*Vaginicola* sp. バジニコラ属の1種  
 Vorticellidae ツリガネムシ科  
*Vorticella annulata* Gourret et Roeser, 1888  
 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella campanula* Ehrenberg, 1831  
 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella convallaria* Linnaeus, 1758  
 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella costata* Sommer, 1951 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella cylindrica* Dons, 1915 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella granulata* Kahl, 1933 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella microstoma* Ehrenberg, 1830  
 ツリガネムシ属の1種

*Vorticella natans* Faure-Fremiet, 1924  
 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella oblonga* Kirk, 1887 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella quadrangularis* Kent, 1881  
 ツリガネムシ属の1種  
*Vorticella rhabdophora* Stokes, 1885  
 ツリガネムシ属の1種  
*Carchesium aselli* Engelmann, 1862  
 エダワカレツリガネムシ属の1種  
*Carchesium epistylis* Claparede et Lachmann, 1850  
 エダワカレツリガネムシ属の1種  
*Carchesium gracilis* Faure-Fremiet, 1904  
 エダワカレツリガネムシ属の1種  
*Carchesium pectinatum* (Zacharias, 1897)  
 エダワカレツリガネムシ属の1種  
*Carchesium polypinum* Linnaeus, 1758  
 エダワカレツリガネムシ属の1種  
*Carchesium steueri* (Kahl, 1935)  
 エダワカレツリガネムシ属の1種  
 Zoothamniidae ズータムニウム科  
*Zoothamnium* sp. ズータムニウム属の1種  
*Intranstylum* sp. イントランスティルム属の1種  
 Operculariidae オペキュラリア科  
*Opercularia* sp. オペキュラリア属の1種  
*Orbopercularia* sp. オルボペキュラリア属の1種  
 Scyphidiidae スキフィディア科  
*Scyphidia* sp. スキフィディア属の1種  
 Epistylididae エピステイリス科  
*Rhabdostyla* sp. ラブドスティラ属の1種  
*Opisthostyla* sp. オピソスティラ属の1種  
*Campanella* sp. カンパネルラ属の1種  
*Epistylis microdiscum* Stiller, 196  
 エピステイリス属の1種  
*Epistylis hentscheli* Kahl, 1935 エピステイリス属の1種  
*Epistylis chrysemidis* Bishop et Jahn, 1941  
 エピステイリス属の1種  
*Epistylis cambari* (Potts, 1886) エピステイリス属の1種  
*Epistylis lacustris* Imhoff, 1884 エピステイリス属の1種  
 Mobilida レイオトロカ目（遊泳目）  
 Trichodinidae トリコディナ科  
*Trichodina* sp. トリコディナ属の1種  
 Urceolariidae ウロセラリア科  
*Urceolaria* sp. ウロセラリア属の1種  
 Leiotrochidae レイオトロカ科  
*Leiotrocha* sp. レイオトロカ属の1種  
 Polycyclidae ポリシクラ科  
*Polycycla* sp. ポリシクラ属の1種  
 Trichodinopsidae トリコディノプシス科  
*Trichodinopsis* sp. トリコディノプシス属の1種  
 Prostomatea 前口綱  
 Prostomatida ホロフリア目  
 Holophryidae ホロフリア科  
*Holophrya* sp. ホロフリヤ属の1種  
 Prorodontida シオミズケムシ目  
 Prorodontidae プロロドン科  
*Prorodon* sp. プロロドン属の1種  
 Urotrichidae ウロトリカ科  
*Urotricha* sp. ウロトリカ属の1種  
 Colepidae コレプス科

*Coleps hirtus* (O.F.Müller, 1786)

ヨロイミズケムシ属の1種

## Litostomatea リトストマ綱

### Haptoria 毒胞亜綱

#### Haptorida シオカメウズムシ目 (毒胞目)

##### Spathidiidae スパチジウム科

*Spathidium* sp. スパチディウム属の1種

##### Lacrymariidae ラクリマリア科

*Lacrymaria* sp. ラクリマリア属の1種

##### Trachelophyllidae トラケロフィルム科

*Trachelophyllum* sp. トラケロフィルム属の1種

*Chaenea* sp. カエネア属の1種

##### Didiniidae ディディニウム科

*Didinium* sp. ディディニウム属の1種

##### Mesodiniidae メソディニウム科

*Mesodinium* sp. メソディニウム属の1種

## Pleurostomatida アンフィレプツス目

### Amphileptidae アンフィレプツス科

*Loxophyllum* sp. ロクソフィルム属の1種

*Amphileptus* sp. アンフィレプツス属の1種

*Litonotus* sp. リトノタス属の1種

## Pharyngophorida アクチノボリナ目 (咽頭

目)

### Actinobolinidae アクチノボリナ科

*Actinobolina* sp. アクチノボリナ属の1種

### Tracheliidae トラケリウス科

*Trachelius* sp. トラケリウス属の1種

*Dileptus* sp. ディレプツス属の1種

## 謝 辞

三門増雄氏 (千葉県佐倉市), 新海秀次氏 (千葉県栄町), 鈴木要氏 (宮城県大崎市), 中村和夫氏 (福島県郡山市), 近藤正氏 (秋田県大潟村) には, 頻繁な生物相調査に特段のご配慮を賜った. ここに記して謝意を表する.

本調査は, 印旛沼流域水循環健全化会議が 2005 年から実施している「みためし冬水田んぼ (冬期湛水)」(千葉県県土整備部河川環境課) 事業および社団法人農村環境整備センターが所管する農林水産省 2006, 2007, 2008 年度「多様な生産基盤活用技術開発事業」の一環として実施した調査結果を成果として盛り込ん

でまとめたものである.

本稿は, 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 10 (2) 25-38 (林ほか, 2009) として公表し, 桐谷圭治編「田んぼの生きもの全種リスト」農と自然の研究所発行にて刊行したものを一部修正し再録したものである.

## 引用文献

林 紀男. 2008. 田んぼ生態系を底支えている原生生物. 農林水産省 平成 19 年度 多様な生産基盤活用技術開発事業「命をつなぐ未来をつなぐ」農業農村整備と生物多様性. pp.9-10. 社団法人農村環境整備センター, 東京.

林 紀男・岡野邦宏・稲森隆平. 2009. 水田生態系に出現する原生生物. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 10 (2) : 25-38.

桐谷圭治編. 2010. 改訂版 田んぼの生きもの全種リスト. 427pp. 農と自然の研究所, 福岡.

小島貞男・須藤隆一・千原光雄. 1995. 環境微生物図鑑. 776 pp. 講談社サイエンティフィク, 東京.

水野寿彦. 1971. 池沼の生態学. 187pp. 築地書館, 大阪.

水野寿彦. 1977. 日本淡水プランクトン図鑑. 353 pp. 保育社, 大阪.

水野寿彦・高橋永治. 1991. 日本淡水動物プランクトン検索図説. 532 pp. 東海大学出版会, 東京.

南雲 保・出井雅彦・長田敬五. 2000. 微小藻の世界 珪藻の世界 ミクロの宝石 観察と分類. 58 pp. 国立科学博物館, 東京.

田中正明. 2002. 日本淡水産動植物プランクトン図鑑. 584 pp. 名古屋大学出版会, 名古屋.

椿 宜高. 2007. 里山的重要性. 京都大学総合博物館・京都大学生態学研究センター(編), 生物の多様性ってなんだろう? pp. 211-225. 京都大学学術出版会, 京都.

上野益三. 1973. 川村多實二原著 日本淡水生物学. 760pp. 北隆館, 東京.

渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・辻彰洋・伯耆晶子. 2005. 淡水珪藻生態図鑑. 群集解析に基づく汚濁指数 DAipo, pH 耐性能. 784 pp. 内田老鶴圃, 東京.

-----  
Protista Fauna of Japanese Rice-paddies. Norio Hayashi, Kunihiro Okano and Ryuhei Inamori.

# 日本の水田に出現するワムシ類・ミジンコ類

林 紀男<sup>1</sup>・大内 匠<sup>2</sup>・宮田直幸<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 (hayashin@chiba-muse.or.jp)

<sup>2</sup> 福島大学共生システム理工学類 〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地

<sup>3</sup> 秋田県立大学生物資源科学部 〒010-0195 秋田市下新城中野字街道端 241-438

## 要 旨

水田に出現するワムシ類, ミジンコ類, 水生ミミズ類などの目録化に向けた調査を 1999 年~2008 年まで 10 年間にわたり 1 道 1 府 27 県の 214 市町村において実施した。その結果, 輪形動物 127 種, 腹毛動物 1 種, 線形動物 6 種, 節足動物 97 種, 環形動物 15 種, 緩歩動物 1 種の合計 247 種が見いだされた。これに文献調査にて水田での観察記録がある節足動物 12 種を加え, 総計 259 種を対象とし水田に見いだされる水生微小動物として目録化した。

キーワード: 水田, ワムシ, ミジンコ, ミミズ, 種多様性

## はじめに

水田は, 里山の貴重な水辺環境として重要な位置を占めており, 近年その重要性が大きく注目されている (椿, 2007)。秋の収穫期から春先の田起こし後までの非灌漑期には長期にわたり落水され, 乾燥状態が続く水田環境は, 生態的攪乱をともしう特殊な水環境 (水野, 1971) である。近年は, 溜池や谷津の絞り水に頼った田越し灌漑体系は廃れ, 圃場整備事業による大規模な暗渠灌漑体系が構築されている。収穫には大型農機の運用を容易にするため暗渠排水体系が整備され, 排水弁の操作により短期間の内に水田表土を乾燥状態に移行できる。こうした農地改変は, 湿田で非灌漑期にも湿地状態が続いていた谷津奥の小区画の水田にまで及び, 水田と畑地を年によって切り替えるような運用をも可能せしめている。

このような水田の乾田化は, 永年にわたる水田耕作の周期に生活史を同調させ繁栄してきた数多くの水生生物個体群にも大きな影響を及ぼしている。近年, 注目を集めている有機栽培, 冬期湛水, 不耕起栽培などさまざまな取り組みも水田を生活の場とする水生生物群に大きく影響を及ぼしていることが明らかにされつつある (林, 2008)。

こうした背景のもと, ここでは, さまざまな条件の水田において食物網の底辺を担う原生生物を捕食するワムシ類, ミジンコ類, 水生ミミズ類など微小動物群に着目し, その網羅的な出現種目録を作成することで, さまざまな環境条件の水田生態系を比較検討する上での基礎的知見とすることを目指した。

## 調査方法

さまざまな環境条件の水田において, ワムシ類,

ミジンコ類, ミミズ類など水生微小動物を採集し, 生物顕微鏡および実体顕微鏡を用いて検鏡し, 種を同定・記録した。水田における採集地点は, 水中, 稻茎表面, 水底土表面, 水底泥中, 乾出した表土表面などとした。採集は, 次に示す 1 道 1 府 27 県の 214 市町村 (調査時点以後に市町村合併した自治体名は 2008 年 10 月時点の自治体名称に変換済み) の水田にて実施した。

北海道 (北竜町・月形町・当別町・南幌町・恵庭市・千歳市・北広島市)・岩手県 (八幡平市・滝沢村・雫石町・紫波町・花巻市・北上市・平泉町・一関市)・秋田県 (大館市・藤里町・北秋田市・能代市・大潟村・潟上市・男鹿市・三種町・八郎潟町・五城目町・井川町・秋田市・由利本荘市・にかほ市・大仙市・仙北市・横手市・美郷町・東成瀬村・湯沢市・羽後町)・山形県 (遊佐町・酒田市・真室川町・金山町・最上町)・宮城県 (大崎市・登米市)・福島県 (福島市・二本松市・大玉村・本宮市・郡山市・三春町)・栃木県 (那須町・那須塩原町・大田原市・矢板市・さくら市・高根沢町)・埼玉県 (久喜市・白岡町・蓮田市)・茨城県 (美浦村・行方市・鉾田市・小美玉市・稲敷市・阿見町・河内町・利根町・龍ヶ崎市・取手市)・千葉県 (野田市・流山市・柏市・鎌ヶ谷市・我孫子市・印西市・白井市・八千代市・船橋市・栄町・本埜村・印旛村・成田市・酒々井町・富里市・芝山町・多古町・横芝光町・匝瑳市・香取市・東庄町・旭市・銚子市・佐倉市・四街道市・八街市・千葉市・山武市・東金市・大網白里町・茂原市・市原市・長柄町・長南町・九十九里町・白子町・長生村・一宮町・睦沢町・大多喜町・君津市・袖ヶ浦町・木更津市・いすみ市・御宿町・勝浦市・鴨川市・富津市・鋸南町・南房総市・館山市)・静岡県 (菊川市・掛川市・袋井市・磐田市)・愛知県 (岡崎市・安城市)・岐阜県 (下呂市・郡上市)・石川県 (川北町・能美市・小松市)・滋賀県 (余呉町・木之本町・虎姫町・長浜市・米原市・彦根市・多賀町・甲良町・豊郷町・東近江市・安土町・近江八幡市)・奈良県 (奈良市・天理市・桜井市・明日香村・高取町・大淀町)・京都府 (宮津市・舞鶴市・綾部市)・香川県 (高松市・坂

出市)・高知県(土佐町・南国市・高知市・安芸市・芸西村・香南市・大豊町・南国市)・岡山県(岡山市・倉敷市)・広島県(東広島市・広島市・廿日市市)・島根県(松江市・雲南市・出雲市)・山口県(下関市・長門市・美祢市・萩市)・福岡県(北九州市・香春町・直方市・福智町)・佐賀県(佐賀市・白石町・鹿島市・太良町・嬉野市・武雄市・有田町)・長崎県(諫早市・雲仙市・島原市・大村市・東彼杵町・川棚町・波佐見町・佐世保市・西海市・長崎市・時津町・長与町)・宮崎県(椎葉村・五ヶ瀬町・西米良村・西都市・美郷町・都農町・野尻町・小林市)・鹿児島県(加治木町・始良町・鹿児島市・屋久島町・龍郷町・奄美市・瀬戸内町)・沖縄県(名護市・金武町・石垣市)。

採集期間は、1999年から2008年の10年間とした。

## 調査結果

採集した試料は、上野(1973)、水野(1977)、猪木(1981)、水野・高橋(1991)、小島ほか(1995)、田中(2002)、渡辺ほか(2005)、A.Ruttner-Kolisko(1974)に基づき同定した。その結果、以下に示す輪形動物127種、腹毛動物1種、線形動物6種、節足動物97種、環形動物15種、緩歩動物1種の合計247種が見いだされた。これに文献調査にて水田での採集記録がある節足動物甲殻類12種を加え、総計259種を対象とし整理した。なお、節足動物甲殻類の分類については、大塚・駒井(2008)に従った。

### Rotifera 輪形動物門

#### Rotatoria 輪虫綱

##### Digononta 二性亜綱

##### Bdelloidea ヒルガタワムシ目

##### Philodidae ヒルガタワムシ科

*Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766) ヒルガタワムシ

*Rotaria neptunia* (Ehrenberg, 1882)

ネブチューンヒルガタワムシ

*Philodina roseola* Ehrenberg, 1832

ベニヒルガタワムシ

*Philodina erythrophthalma* Ehrenberg, 1830

ヒルガタワムシ

*Dissotrocha aculeata* (Ehrenberg, 1832)

トゲヒルガタワムシ

*Macrotrachela multispinosus* (Thompson, 1892)

マクロツロケラ属の1種

##### Monogononta 単性亜綱

##### Collothecaceae ハナビワムシ目

##### Collothecidae ハナビワムシ科

*Collothea ornata* (Ehrenberg, 1835) ハナビワムシ

*Stephanoceros fimbriatus* (Goldfuss, 1820)

ハナカザリワムシ属の1種

*Stephanoceros eichhorni* Ehrenberg, 1832

ハナカザリワムシ属の1種

##### Flosculariaceae マルサヤワムシ目

##### Flosculariidae マルサヤワムシ科

*Lacinularia floscularia* (O.F.Müller, 1758)

ハナフサワムシ

*Floscularia ringens* (Linnaeus, 1758) マルサヤワムシ

*Floscularia janus* (Hudson, 1881) ツブサヤワムシ

*Limnias melicerta* Weisse, 1848 ワツミワムシ

### Ploima 遊泳目

#### Conochilidae テマリワムシ科

*Conochilus hippocrepis* (Schränk, 1830) テマリワムシ

*Conochilus unicornis* Rousselet, 1892

ツノテマリワムシ

*Conochiloides natans* (Seligo, 1900)

テマリワムシモドキ属の1種

*Conochiloides coenbass* Skorikov, 1914

テマリワムシモドキ属の1種

*Conochiloides dossuarius* (Hudson, 1885)

テマリワムシモドキ属の1種

#### Synchaetidae ドロワムシ科

*Synchaeta stylata* Wierzejski, 1893 ドロワムシ

*Synchaeta tremula* (O.F.Müller, 1786) ホソドロワムシ

*Synchaeta oblonga* (Ehrenberg, 1832)

ナガマルドロワムシ

*Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943

ハネウデワムシ属の1種

*Polyarthra trigala* Ehrenberg, 1834

ハネウデワムシ属の1種

*Polyarthra euryptera* (Wierzejski, 1893)

ヒロハネウデワムシ

#### Notommatidae コガタワムシ科

*Monommata grandis* Tessin, 1890 カタオワムシ

#### Trichoceridae ネズミワムシ科

*Trichocerca capucina* (Wierzejski and Zacharias, 1893)

ネズミワムシ

*Trichocerca longiseta* (Schränk, 1802)

ナガツノネズミワムシ

*Trichocerca elongata* (Gosse, 1886)

ナガガタネズミワムシ

*Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891)

ツメナガネズミワムシ

*Trichocerca scipio* (Gosse, 1886) ネズミワムシ属の1種

*Trichocerca iernis* (Gosse, 1887) ネズミワムシ属の1種

*Trichocerca bicristata* (Gosse, 1887)

フタスジネズミワムシ

*Trichocerca rattus* (O.F.Müller, 1776)

ネコゼネズミワムシ

*Trichocerca cristata* Harring, 1913

セスジネズミワムシ

*Trichocerca stylata* (Gosse, 1851) ツノフタオワムシ

*Diurella dixon-nuttalli* Jennings, 1903

フトネズミワムシ

*Diurella branchyura* (Gosse, 1851) フトフタオワムシ

*Diurella collaris* (Rousselet, 1896)

エリガタフタオワムシ

*Diurella porcellus* (Gosse, 1851) フタオワムシ属の1種

*Diurella stylata* (Gosse, 1851) フタオワムシ属の1種

*Diurella birostris* (Minkiewicz, 1900)

フタオワムシ属の1種

*Diurella insignis* Herrick, 1885 ユビナガフタオワムシ

*Diurella tenuior* (Gosse, 1886) フタオワムシ属の1種

*Diurella tigris* (O.F.Müller, 1786) フタオワムシ

#### Asplanchnidae フクロワムシ科

*Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 フクロワムシ

*Asplanchna herricki* De Guerne, 1880

ヘリックフクロワムシ

*Asplanchna sieboldi* (Leydig, 1854)

シボリフクロワムシ

*Asplanchnopus multiceps* (Schränk, 1793)

フクロワムシモドキ

## Brachionidae ツボウムシ科

- Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766 ツボウムシ  
*Brachionus budapestinensis* Daday, 1885  
 ブタペストツボウムシ  
*Brachionus caudatus* Barrois and Dady, 1894  
 ツボウムシ属の 1 種  
*Brachionus dimidiatus* (Bryce, 1931)  
 ツボウムシ属の 1 種  
*Brachionus angularis* Gosse, 1851 コガタツボウムシ  
*Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783  
 カドツボウムシ  
*Brachionus leydigii* Cohn, 1862 シリミットゲウムシ  
*Brachionus urceolaris* O.F.Müller, 1773  
 カメガタツボウムシ  
*Brachionus rubens* Ehrenberg, 1838 アカツボウムシ  
*Brachionus plicatilis* (O.F.Müller, 1786)  
 シオミズツボウムシ  
*Brachionus forficula* Wierzejski, 1891  
 ウシロヅノツボウムシ  
*Brachionus falcatus* Zacharias, 1898  
 カマガタツボウムシ  
*Brachionus diversicornis* (Daday, 1883) ツノウムシ  
*Keratella cochlearis* (Gosse, 1851) カメノコウムシ  
*Keratella valga* Ehrenberg, 1834  
 コシボソカメノコウムシ  
*Keratella quadrata* (O.F.Müller, 1786)  
 コシブトカメノコウムシ  
*Keratella serrulata* (Ehrenberg, 1838)  
 ノコギリカメノコウムシ  
*Notholca acuminata* (Ehrenberg, 1832) スジトゲウムシ  
*Notholca foliacea* (Ehrenberg, 1838) トガリシマウムシ  
*Notholca labis* Gosse, 1887 シリキレシマウムシ  
*Notholca striata* (O.F.Müller, 1786) トゲウムシ  
*Notholca squamula* (O.F.Müller, 1786)  
 トゲウムシ属の 1 種  
*Argronotholca foliacea* (Gillard, 1948)  
 ヨツトゲタテウムシ  
*Kellicottia longispina* (Kellicott, 1879) トゲナガウムシ  
*Platyas quadricornis* (Ehrenberg, 1832)  
 カドマルネコウムシ  
*Platyas patulus* (O.F.Müller, 1786) カクネコウムシ  
*Anuraeopsis fissa* Gosse, 1851 ニセカメノコウムシ
- ## Euchlanidae ハリオウムシ科
- Lepadella oblonga* (Harring, 1913) ウサギウムシ  
*Lepadella benjamini* Harring, 1916  
 ウサギウムシ属の 1 種  
*Lepadella amphitropis* Harring, 1916  
 ウサギウムシ属の 1 種  
*Lepadella latusinus* var. *americana* Myers, 1934  
 ウサギウムシ属の 1 種  
*Lepadella acuminata* Ehrenberg, 1834  
 トンガリウサギウムシ  
*Lepadella serrata* Yamamoto, 1951  
 ウサギウムシ属の 1 種  
*Lepadella heterostyla* (Myers, 1913)  
 ヒシガタウサギウムシ  
*Lepadella triptera* Ehrenberg, 1830  
 ウサギウムシ属の 1 種  
*Lepadella petrigoides* Dunlop, 1897  
 ジンガサウサギウムシ  
*Lepadella ehrenbergii* (Perty, 1850)  
 ウサギウムシ属の 1 種  
*Dipleuchlanis propatula* De Beauchamp, 1910  
 アシナガハオリウムシ

- Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832 ハオリウムシ  
*Euchlanis deflexa* Gosse, 1851 ハオリウムシ属の 1 種  
*Euchlanis triquetra* Ehrenberg, 1838  
 ミツカドハオリウムシ  
*Colurella uncinata* (O.F.Müller, 1773) チビウムシ  
*Colurella obtusa* (Gosse, 1886) マルチビウムシ  
*Colurella adriatica* Ehrenberg, 1831  
 チビウムシ属の 1 種  
*Colurella bicuspidata* (Ehrenberg, 1832)  
 チビウムシ属の 1 種  
*Colurella colurus* (Ehrenberg, 1830)  
 チビウムシ属の 1 種  
*Colurella tessellata* (Glascott, 1893)  
 チビウムシ属の 1 種  
*Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1832) サヤガタウムシ  
*Mytilina mucronata* (O.F.Müller, 1776)  
 ヨツツノサヤガタウムシ  
*Mytilina bicarinata* (Perty, 1850)  
 オナガサヤガタウムシ  
*Mytilina trigona* (Gosse, 1851) サヤガタウムシ属の 1 種  
*Mytilina acanthophora* Hauer, 1938  
 トゲナシサヤガタウムシ  
*Trichotria tetractis* (Ehrenberg, 1830)  
 シリトゲオニウムシ  
*Trichotria pocillum* (O.F.Müller, 1776)  
 オナガオニウムシ  
*Trichotria truncata* (Whitelegge, 1889)  
 トゲウムシ属の 1 種  
*Macrochaetus collinsi* (Gosse, 1867) トゲトゲウムシ  
*Macrochaetus sericus* (Thorpe, 1893)  
 トゲウムシ属の 1 種  
*Macrochaetus serica* Harring, 1893  
 マルトゲトゲウムシ  
*Lecane rhenana* Hauer, 1929 サラウムシ属の 1 種  
*Lecane papuana* (Murray, 1913) サラウムシ属の 1 種  
*Lecane sverigis* Ahlstrom, 1934 サラウムシ属の 1 種  
*Lecane haliclysta* Harring and Myers, 1926  
 サラウムシ属の 1 種  
*Lecane ludwigii* (Eckstein, 1893)  
 ルドウィッヒサラウムシ  
*Lecane luna* (O.F.Müller, 1776) ツキガタウムシ  
*Lecane satyrus* Harring and Myers, 1926  
 クワガタサラウムシ  
*Lecane flexilis* (Gosse, 1886) サラウムシ属の 1 種  
*Lecane hornemanni* (Ehrenberg, 1834)  
 サラウムシ属の 1 種  
*Monostyla hamata* Stoke, 1897 カギエナガウムシ  
*Monostyla sinuata* Hauer, 1937 エナガウムシ属の 1 種  
*Monostyla arcuata* Bryce, 1891 カサネエナガウムシ  
*Monostyla closterocerca* Schmarda, 1859  
 マルガタエナガウムシ  
*Monostyla pygmaea* Daday, 1897  
 コ (マメ) エナガウムシ  
*Monostyla crenata* Harring, 1913  
 エナガウムシ属の 1 種  
*Monostyla lunaris* Ehrenberg, 1832  
 ツキガタエナガウムシ  
*Monostyla bulla* Gosse, 1851 タマゴガタエナガウムシ  
*Monostyla quadridentata* (Ehrenberg, 1832)  
 カドエナガウムシ  
*Monostyla stenroosi* Meissner, 1908 ツボエナガウムシ  
*Monostyla acus* Harring, 1913 ウチワエナガウムシ
- ## Filiiniidae ミツウデウムシ科
- Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)

ナガミツウデワムシ  
*Filinia terminalis* (Plate, 1886)  
ミツウデワムシ属の1種  
*Tetramastix opoliensis* Zacharias, 1898  
ヨツウデワムシ  
*Hexarthra mira* Hudson, 1871 ミジンコワムシ  
Testudinellidae ヒラタワムシ科  
*Testudinella patina* (Hermann, 1783) ヒラタワムシ  
*Pompholyx complanata* Gosse, 1851 アワワムシ  
Ploesomatidae スジワムシ科  
*Ploesoma truncatum* (Levander, 1894) スジワムシ  
*Ploesoma lenticulare* Herrick, 1885  
スジワムシ属の1種  
*Ploesoma triacanthum* (Bergendal, 1892)  
ミツツノスジワムシ  
*Ploesoma hudsoni* (Imhof, 1891) イボスジワムシ

Gastrotricha 腹毛動物門  
Gastrotricha 腹毛綱  
Chaetonotida イタチムシ目  
Chaetonotidae イタチムシ科  
*Chaetonotus* sp. イタチムシ属の1種

Nematoda 線形動物門  
Nematoda 線虫綱  
Diplogasterida ディプロガスタ目  
Diplogasteridae ディプロガスタ科  
*Diplogasteritus* sp. ディプロガステリタス属の1種  
*Diplogasteriana* sp. ディプロガステリアナ属の1種  
*Paroigolaimella* sp. パロイゴライメラ属の1種  
Neodiplogasteridae ネオディプロガスタ科  
*Diplenteron* sp. ディプレンテロン属の1種

Chromadorida クロマドラ目  
Chromadoridae クロマドラ科  
*Ethmolaimus* sp. エスモライムス属の1種

Rhabditida ラブディティス目  
Rhabditidae ラブディティス科  
*Pelodera* sp. ペロデラ属の1種

Arthropoda 節足動物門  
Crustacea 甲殻亜門  
Branchiopoda 鰓脚綱  
Phyllopoda 葉脚亜綱  
Diplostraca 双殻目  
Cladocera 枝角亜目  
□@Ctenopoda 櫛脚下目  
Sidae シダ科  
*Sida crystallina* (O.F.Müller, 1776) シダ  
*Diaphanosoma brachyurum* Lieve, 1848  
オナガミジンコ  
*Diaphanosoma paucispinosum* Brehm, 1944  
タイワンオナガミジンコ  
Holopedidae ホロミジンコ科  
*Holopedium gibberum* Zaddach, 1855 ホロミジンコ

Anomopoda 異脚下目  
Daphniidae ミジンコ科  
*Daphnia pulex* Leydig, 1860 ミジンコ

*Daphnia longispina* O.F.Müller, 1785 ハリナガミジンコ  
*Daphnia hyalina* Leydig, 1860  
ウスカワハリナガミジンコ  
*Daphnia galeata* Sars, 1864 カブトミジンコ  
*Daphnia cucullata* Sars, 1862 カムリハリナガミジンコ  
*Daphnia rosea* Sars, 1862 カワリハリナガミジンコ  
*Daphnia magna* Straus, 1820 オオミジンコ  
*Daphnia similis* Claus, 1876 ミジンコ属の1種  
*Daphnia ambigua* Scurfield, 1947 マギレミジンコ  
*Daphnia obtusa* Kurz, 1874 ミジンコ属の1種  
*Scapholeberis mucronata* O.F.Müller, 1785  
アオムキミジンコ  
*Scapholeberis kingi* Sars, 1903  
アオムキミジンコ属の1種  
*Simocephalus vetulus* (O.F.Müller, 1776)  
オカメミジンコ  
*Simocephalus exspinosus* (Koch, 1841)  
トゲオカメミジンコ  
*Simocephalus serrulatus* (Koch, 1841)  
トガリオカメミジンコ  
*Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820)  
アミメネコゼミジンコ  
*Ceriodaphnia megalops* (Sars, 1862)  
キレオネコゼミジンコ  
*Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862  
ヒメネコゼミジンコ  
*Ceriodaphnia quadrangula* (O.F.Müller, 1785)  
ネコゼミジンコ  
*Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1855 トガリネコゼミジンコ  
(Syn. *Ceriodaphnia rigaudi* Richards, 1894)  
*Ceriodaphnia dubia* Richard, 1894 ニセネコゼミジンコ  
(Syn. *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, 1900)  
*Moina macrocopa* (Straus, 1820) タマミジンコ  
*Moina weismanni* Ishikawa, 1896  
ワイズマンタマミジンコ  
*Moina micrura* Kurz, 1874 スカシタマミジンコ (Syn.  
*Moina dubia* De Gverne and Richard, 1892)  
*Moina rectirostris* (Leydig, 1860) ホソタマミジンコ  
Bosminidae ゾウミジンコ科  
*Bosmina longirostris* (O.F.Müller, 1785) ゾウミジンコ  
*Bosmina fatalis* Burckhardt, 1924 ニセゾウミジンコ  
*Bosmina coregni* Baird, 1857 カワリゾウミジンコ  
*Bosminopsis deitersi* Richard, 1895  
ゾウミジンコモドキ  
Macrothricidae ケブカミジンコ科  
*Ilyocryptus sordidus* (Lievin, 1848)  
フトオケブカミジンコ  
*Drepanothrix dentata* (Euren, 1861)  
カマトゲケブカミジンコ  
*Macrothrix rosea* (Jurine, 1820) ケブカミジンコ  
*Streblocerus serricaudatus* (Fischer, 1848)  
ケブカミジンコモドキ  
Chydoridae マルミジンコ科  
*Camptocercus rectirostris* Schoedler, 1862  
ヒラタミジンコ  
*Acroperus harpae* Baird, 1835 フナヅコミジンコ  
*Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1848)  
ヒロハシミジンコ  
*Rhynchotalona falcata* (Sars, 1862)  
カギシカクミジンコ  
*Alona guttata* Sars, 1862 モンシカクミジンコ  
*Alona rectangula* Sars, 1862 コシカクミジンコ  
*Alona quadrangularis* (O.F.Müller, 1785)  
シカクミジンコ

*Alona affinis* (Leydig, 1860) オオシカクミジンコ  
*Alona costata* Sars, 1862 オオスジシカクミジンコ  
*Alona karua* King, 1853 シカクミジンコ属の1種  
*Alonella karua* (King, 1851) ニセシカクミジンコ  
*Pleuroxus trigonella* (O.F.Müller, 1785) ハシミジンコ  
*Alonella excisa* (Fischer, 1854) シカクミジンコモドキ  
*Chydorus ovalis* Kurz, 1875 オオマルミジンコ  
*Chydorus sphaericus* (O.F.Müller, 1785) マルミジンコ  
*Chydorus gibbus* Lilljeborg, 1890 ナガマルミジンコ  
*Monospilus dispar* Sars, 1862 ヒトツメマルミジンコ

## Onychopoda 鉤脚下目

### Polyphemidae オオメミジンコ科

*Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761)  
 オオメミジンコ

## Haplopoda 単脚下目

### Leptodoroidae ノロ科

*Leptodora kindtii* (Focke, 1844) ノロ

## Maxillopoda 顎脚綱

### Copepoda カイアシ亜綱 (橈脚亜綱)

#### Neocopepoda 新カイアシ下綱

##### Gymnoplea 前脚上目

##### Calanoida カラヌス目

#### Centropagidae ケントロパガス科

*Sinocalanus tenellus* (Kikuchi, 1928)  
 キスイヒゲナガケンミジンコ

#### Temoridae テモラ科

*Eurytemora affinis* (Poppe, 1880)  
 ケブカヒゲナガケンミジンコ

### Pseudodiaptomidae ニセヒゲナガケンミジンコ科

*Pseudodiaptomus inopinus* Burckhardt, 1913  
 ニセヒゲナガケンミジンコ (Syn.

*Pseudodiaptomus japonicus* Kikuchi, 1913)

#### Diaptomidae ヒゲナガケンミジンコ科

*Acanthodiaptomus pacificus* (Burckhardt, 1913)  
 ヤマヒゲナガケンミジンコ (Syn. *Diaptomus pacificus* Burckhardt, 1913)

*Neutrodiaptomus formosus* (Kikuchi, 1928)  
 タイワンヒゲナガケンミジンコ

*Heriodiaptomus kikuchii* Kiefer, 1932  
 キクチヒゲナガケンミジンコ

*Heriodiaptomus nipponicus* (Kokubo, 1912)  
 ニホンヒゲナガケンミジンコ

*Sinodiaptomus valkanovi* Kiefer, 1938  
 シノヒゲナガケンミジンコ

*Neutrodiaptomus formosus* (Kikuchi, 1928)  
 ヒゲナガケンミジンコ

*Eodiaptomus japonicus* (Burckhardt, 1913)  
 ヤマトヒゲナガケンミジンコ

## Podoplea 後脚上目

### Cyclopoida ケンミジンコ目

#### Cyplopidae ケンミジンコ科

*Halicyclops japonicus* Ito, 1956  
 シオミズケンミジンコ

*Macrocyclus albidus* (Jurine, 1820)  
 カワリオオケンミジンコ

*Macrocyclus fuscus* (Jurine, 1820) オオケンミジンコ  
*Tropocyclops prasinus* (Fischer, 1860)

ヒメケンミジンコ

*Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851)

ノコギリケンミジンコ

*Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853) パラキクロプス

*Cyclops vicinus* Uljanin, 1875 オナガケンミジンコ

*Cyclops strenuus* Fischer, 1851 ケンミジンコ

*Diaacyclops crassicaudis* Sars, 1863

ディアキクロプス属の1種

*Mesocyclops ruttneri* Kiefer, 1981

アサガオケンミジンコ (Syn. *Mesocyclops*

*leuckarti* Claus, 1857)

*Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853)

テルモキクロプス属の1種

*Thermocyclops hyalinus* Rehberg, 1980

テルモキクロプス属の1種

*Thermocyclops taihokuensis* Harada, 1931

タイホクケンミジンコ (Syn. *Mesocyclops asiatica* Kiefer, 1932)

## Harpacticoida ハルパクチクス目

### Canthocamptidae カントカンブタス科

*Canthocamptus staphylinus* Jurine, 1929

カントカンブタス属の1種

## Ostracoda カイムシ亜綱

### Podocopa ポドコパ上目

#### Podocopida ポドコピダ目

#### Cypridacea キプリス上科

#### Ilyocyprididae シカクカイミジンコ科

*Ilyocypris angulata* Sars, 1903

トゲシカクカイミジンコ

*Ilyocypris dentifera* Sars, 1903

ナガシカクカイミジンコ (Syn. *Ilyocypris gibba* Broodbakker, 1987)

*Ilyocypris japonica* Okubo, 1990 シカクカイミジンコ

#### Candonidae カンドナ科

*Candona japonica* Okubo, 1990 ヤマトカンドナ

*Physocypris nipponica* Okubo, 1990

イボオヨギカイミジンコ

#### Cyprididae キプリス科

*Chrissia formosa* (Klie, 1938)

タイワンホソカイミジンコ

*Chrissia vittata* Okubo, 1974 シマホソカイミジンコ

*Stenocypris hislopi* Ferguson, 1969

ホソナガカイミジンコ

*Stenocypris viridis* Okubo, 1990

ミドリホソナガカイミジンコ

*Stenocypris major* (Baird, 1859)

オオホソナガカイミジンコ

*Ilyodromus smaragdinus* Sars, 1894

ドロナガカイミジンコ

*Dolerocypris sinensis* Sars, 1903

シナアオナガカイミジンコ

*Dolerocypris fasciata* var. *nipponensis* Okubo, 1972

ニホンアオナガカイミジンコ

*Tamucypris pellucida* (Klie, 1932) ナガカイミジンコ

*Cyprinotus uenoi* Brehm, 1936 コブカイミジンコ

*Cyprinotus setoensis* Okubo, 1990

セトコブカイミジンコ

*Cyprinotus kimberleyensis* McKenzie, 1966

ゴージュューコブカイミジンコ

*Heterocypris incongruens* (Ramdohr, 1808)

イボカイミジンコ

*Heterocypris attenuata* Gauthier, 1938

カワリイボカイミジンコ  
*Heterocypris bulgarica* Sywula, 1968  
 タケダイボカイミジンコ (Syn. *Heterocypris takedai* Okubo, 1973)  
*Hemicypris mizunoi* Okubo, 1990  
 マルイボカイミジンコ  
*Hemicypris kibiensis* Okubo, 1990 コイボカイミジンコ  
*Hemicypris nipponica* Okubo, 1990  
 シマイボカイミジンコ  
*Hemicypris vulgaris* Okubo, 1990  
 ヒダリイボカイミジンコ  
*Cypris subglobosa* Sowerby, 1840  
 ユビヌキカイミジンコ  
*Cypris maculosa* Bronstein, 1925 オオカイミジンコ  
*Strandesia decorata* (Sars, 1903) マダラカイミジンコ  
*Cypretta seurati* Gauthier, 1929 マエスジカイミジンコ  
*Cypridopsis uenoi* Brehm, 1933 ゴミマルカイミジンコ  
*Cypridopsis japonica* Okubo, 1990  
 アオシマカイミジンコ  
*Cypridopsis nigrovittata* Okubo, 1990  
 クロシマカイミジンコ

## Annelida 環形動物門

### Oligochaeta 貧毛綱

#### Plesiopora 原始生殖門目

##### Aeolosomatidae アブラミミズ科

*Aeolosoma hemprichi* Ehrenberg, 1828

ベニアブラミミズ

#### Archioligochaeta 原始貧毛目

##### Naididae ミズミミズ科

*Nais variabilis* Piget, 1906 ミズミミズ

*Nais bretscheri* Michaelsen, 1899 ミツゲミズミミズ

*Nais elinguis* O.F.Müller, 1773 ハリミミズ

*Pristina longiseta* Ehrenberg, 1828 トガリミズミミズ

*Pristina aequisteta* Bourne, 1891

トガリミズミミズモドキ

*Paranais litoralis* (Müller, 1784) ニセミズミミズ

*Dero limosa* Leidy, 1852 ウチワミミズ

*Stylaria lacustris* Linnaeus, 1767 テングミズミミズ

##### Tubificidae イトミミズ科

*Limnodrilus socialis* Stephenson, 1912 ユリミミズ

*Limnodrilus grandisetosus* Nomura, 1932

フトゲユリミミズ

*Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892 エラミミズ

*Tubifex hattai* Nomura, 1926 イトミミズ

#### Neoligochaeta 新貧毛目

##### Enchytraeidae ヒメミミズ科

*Enchytraeus* sp. ヒメミミズ

##### Lumbriculidae オヨギミミズ科

*Lumbriculus* sp. オヨギミミズ

## Tardigrada 緩歩動物門

### Eutardigrada 真クマムシ綱

#### Parachela 近爪目 (ヨリヅメ目)

##### Macrobiotidae チョウメイムシ科

*Macrobiotus* sp. クマムシ属の 1 種

栄町), 鈴木要氏 (宮城県大崎市), 中村和夫氏 (福島県郡山市), 近藤正氏 (秋田県大潟村) には, 頻繁な生物相調査に特段のご配慮を賜った. ここに記して謝意を表する.

本調査は, 印旛沼流域水循環健全化会議が 2005 年から実施している「みためし冬水田んぼ (冬期湛水)」(千葉県県土整備部河川環境課) 事業および社団法人農村環境整備センターが所管する農林水産省 2006, 2007, 2008 年度「多様な生産基盤活用技術開発事業」の一環として実施した調査結果を成果として盛り込んでまとめたものである.

本稿は, 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 10 (2) 25-38 (林ほか, 2009) として公表し, 桐谷圭治編「田んぼの生きもの全種リスト」農と自然の研究所発行にて刊行したものを一部修正し再録したものである.

## 引用文献

林 紀男. 2008. 田んぼ生態系を底支えている原生生物. 農林水産省 平成 19 年度 多様な生産基盤活用技術開発事業「命をつなぐ未来をつなぐ」農業農村整備と生物多様性. pp.9-10. 社団法人農村環境整備センター, 東京.

林 紀男・大内匠・宮田直幸. 2009. 水田生態系に出現するワムシ類・ミジンコ類. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 10 (2): 39-47.

桐谷圭治編. 2010. 改訂版 田んぼの生きもの全種リスト. 427 pp. 農と自然の研究所, 福岡.

小島貞男・須藤隆一・千原光雄. 1995. 環境微生物図鑑. 776 pp. 講談社サイエンティフィク, 東京.

水野寿彦. 1971. 池沼の生態学. 187pp. 築地書館, 大阪.

水野寿彦. 1977. 日本淡水プランクトン図鑑. 353pp. 保育社, 大阪.

水野寿彦・高橋永治. 1991. 日本淡水動物プランクトン検索図説. 532pp. 東海大学出版会, 東京.

大塚 攻・駒井智幸. 2008. 甲殻亜門分類表. In. 石川良輔編. 岩槻邦男・馬渡峻輔監修. 節足動物の多様性と系統. pp.421-422. 裳華房, 東京.

Ruttner-Kolisko, A. 1974. Die Binnengewässer 26/1: Plankton Rotifers Biology and Taxonomy. 146pp. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

田中正明. 2002. 日本淡水産動植物プランクトン図鑑. 584 pp. 名古屋大学出版会, 名古屋.

田中正明. 2004. 日本湖沼誌 II. 396 pp. 名古屋大学出版会, 名古屋.

椿 宜高. 2007. 里山の重要性. 京都大学総合博物館・京都大学生態学研究センター (編), 生物の多様性ってなんだろう? pp.211-225. 京都大学学術出版会, 京都.

上野益三 (編). 1973. 川村多實二原著 日本淡水生物学. 760 pp. 北隆館, 東京.

Rotifera and Crustacean Fauna of Japanese Rice-paddies. Norio Hayashi, Takumi Ouchi and Naoyuki Miyata.

## 謝 辞

三門増雄氏 (千葉県佐倉市), 新海秀次氏 (千葉県

## 冬期湛水が水田の原生生物現存量に及ぼす影響

林 紀男<sup>1</sup>・稲森隆平<sup>2</sup>・岩渕成紀<sup>3</sup>・徐 開欽<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 (hayashin@chiba-muse.or.jp)

<sup>2</sup> 福島大学共生システム理工学類 〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地

<sup>3</sup> 特定非営利活動法人田んぼ 〒989-4302 宮城県大崎市田尻大貫字荒屋敷 29 番地 1

<sup>4</sup> 国立環境研究所循環型社会・廃棄物研究センター 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

### 要 旨

稲刈り後に春まで乾燥状態に置かれる慣行水管理の水田と稲刈り後から春まで田面に水を張る冬期湛水の水田において、田んぼ生態系の底辺を担う原生生物や藍藻類の現存量を比較検討した。その結果、両者ともに湛水期間を通じて田面水中の細胞数は 1ml あたり 1,000 から 100,000 細胞の範囲で増減を繰り返すことは共通であることが明らかとなった。しかしながら、湛水期間における単位田面水あたりの細胞数を比較すると、冬期湛水水田では 1ml あたり 36,700 細胞、慣行水管理水田では 1ml あたり 13,800 細胞と大きな差が認められた。

5 月期における水田水尻からの流出水に含まれる原生生物および藍藻類現存量を比較すると冬期湛水水田では平均 49,000 細胞、慣行水管理水田では平均 18,000 細胞であり、慣行水管理水田に比較して冬期湛水水田からの流出水に極めて高密度の原生生物類が含まれ、これが水田に遡上するドジョウなど小型魚類、さらに高次捕食者へと波及することが明らかとなった。冬期湛水水田に認められる種多様性および現存量の高さは、食物網の底辺を担う原生生物類の多寡が根底となっていることが示唆された。

**キーワード：**冬期湛水、原生生物、藍藻、食物網、生物多様性

### はじめに

水田は、里山の貴重な水辺環境として重要な位置を占めており、近年その重要性が大きく注目されている(椿, 2007)。水田では稲の耕作に向けた水管理がなされており、秋の収穫期から春先の田起こし後までの非灌漑期には長期にわたり落水され乾燥状態が続く。こうした生態的攪乱をともしう特殊な水環境(水野, 1971)が水田の特徴である。近年は、溜池や谷津の絞り水に頼った田越し灌漑体系は廃れ、圃場整備事業による大規模な暗渠灌漑体系が構築されている(守山, 1997)。収穫には大型農機の運用を容易にするため暗渠排水体系が整備され、排水弁の操作により速やかに水田表土を乾燥状態に移行できる。こうした農地改変は、湿田で非灌漑期にも湿地状態が続いていた谷津奥の小区画の水田にまで及び、水田と畑地を年によって切り替えるような運用をも可能せしめている。

このような水田の乾田化は、永年にわたる水田耕作の周期に生活史を同調させ繁栄してきた数多くの水生生物個体群にも大きな影響を及ぼし(守山, 1997)、里山景観をも変化させている(藤見ほか, 1996)。近年、注目を集めている有機栽培、冬期湛水、不耕起栽培などさまざまな取り組みも水田を生活の場とする水生生物群に大きく影響を及ぼしていることが明らかにされつつある(中村, 1999・林, 2008)。

こうした背景のもと、さまざまな条件の水田において食物網の底辺を担う原生生物に着目し、その網羅的な出現種リスト化が試みられている(林ほか, 2009)。ここでは、冬期湛水と慣行水管理の両水田の田面水に出現する原生生物類の出現個体密度の季節変遷を比較検討し、これら原生生物の水田での出現個体密度に及ぼす水管理方法の影響を明らかにすることを目的とした。

### 調査地および方法

#### 1. 調査・試験地の概要

千葉県が「印旛沼水質改善技術検討会」のもとで実施している冬期湛水水田(ふゆみずたんぼ)を調査の中心とした。これは、千葉県佐倉市萩山新田(北緯 35 度 45 分 18 秒、東経 140 度 13 分 34 秒)において、隣接する 2 区画の水田(100×90m×2 区)を冬期湛水と慣行水管理に分け、同一耕作者により水管理以外を共通にして両者を比較検討した事業である。同地での調査に加え、千葉県印旛郡栄町四ツ谷(北緯 35 度 50 分 52 秒、東経 140 度 13 分 13 秒)、宮城県大崎市田尻北小塩(北緯 38 度 36 分 17 秒、東経 141 度 4 分 49 秒)、秋田県南秋田郡大潟村大潟(北緯 39 度 59 分 32 秒、東経 139 度 57 分 56 秒)、福島県郡山市逢瀬町多田野(北緯 37 度 24 分 7 秒、東経 140 度 16 分 7 秒)など全国の冬期湛水水田において同様の調査を実施し比較

検討した。

調査期間は、千葉県佐倉市萩山新田において冬期湛水を開始する以前の調査対象区画比較調査を実施した2005年6月に始まり、2009年3月までのおよそ4年とした。同期間の千葉県佐倉市萩山新田における調査頻度は、湛水・落水前後は1日1回、その他は2-7日に1回とした。千葉県印旛郡栄町四ツ谷では毎週1回、その他の調査地点では毎月1回の調査を実施した。

## 2. 原生生物の調査・分析

調査期間は、千葉県佐倉市萩山新田において冬期湛水を開始する以前の調査対象区画比較調査を実施した2005年6月から2008年12月までのおよそ3年半とした。同期間の千葉県佐倉市萩山新田における調査頻度は、湛水・落水前後は1日1回、その他は2-7日に1回とした。千葉県印旛郡栄町四ツ谷では毎週1回、その他の調査地点では毎月1回の調査を実施した。

水田での採集地点は、水田区画内で無作為に選定した複数箇所の田面水とした。柄杓により採水した試料は、プランクトンネット（NXXX25規格）を用いて濃縮し、生物顕微鏡を用いて検鏡・同定し分類群別の出現密度を記録した。試料は、ホルマリンやアルコールなどの化学物質による固定は細胞の変形などを生じ同定に支障をきたすため、無固定で検鏡した。また、珪藻については、パイプユニッシュ処理（南雲ほか、2000）を用いて細胞内容物を除去し殻の模様配列が判別しやすいようにした。なお、対象種は、原生生物界を中心としたが、同時に採集・観察される藍藻類も包含した。採集した試料は、水野・高橋（1991）、小島ほか（1995）、田中（2002）などにに基づき同定した。

## 結果および考察

2005年秋期から2008年冬期までの約3年にわたり、冬期湛水水田および慣行水管理水田において原生生物等の現存量の季節変動を追跡調査した。なお、藍藻類は分類の上では原生生物とは全く異なる細菌の仲間であるが、ここでは微細藻類として緑藻や珪藻と同様に観察されるため、分類群は異なるものの原生生物と同様に同定計数し、総細胞数を包含し検討した。

図1は、千葉県佐倉市萩山新田における原生生物類の単位田面水あたりの原生生物および藍藻類の出現細胞密度の季節変動をまとめたものである。調査年の差違により、湛水開始時期が異なるため、グラフの立ち上がり時期が前後しているが、単位田面水あたりの細胞数の季節変化は毎年類似していることが明らかとなった。また、冬期湛水水田および慣行水管理水田において確認される原生生物および藍藻類の出現細胞密度の範囲は、湛水期間を通じて田面水中の細胞数は1mlあたり1,000から100,000細胞の範囲で増減を繰り返すことは両者で共通であることが明らかとなった。ただし、3カ年の湛水期間における単位田面水あたりの細胞数を、冬期湛水水田および慣行水管理水田と比較すると、冬期湛水水田では1mlあたり36,700（SE：2,600）細胞、慣行水管理水田では1mlあたり13,800（SE：2,900）細胞であり、冬期湛水では慣行水管理に比較して年間平均で約2.7倍の細胞密度を示すことが明らかとなった。

図2は、冬期湛水水田および慣行水管理水田における湛水開始直後の原生生物および藍藻類の出現細胞密度の経時変化を比較したものである。冬期湛水では秋期、慣行水管理では春期という季節の差違があるが、

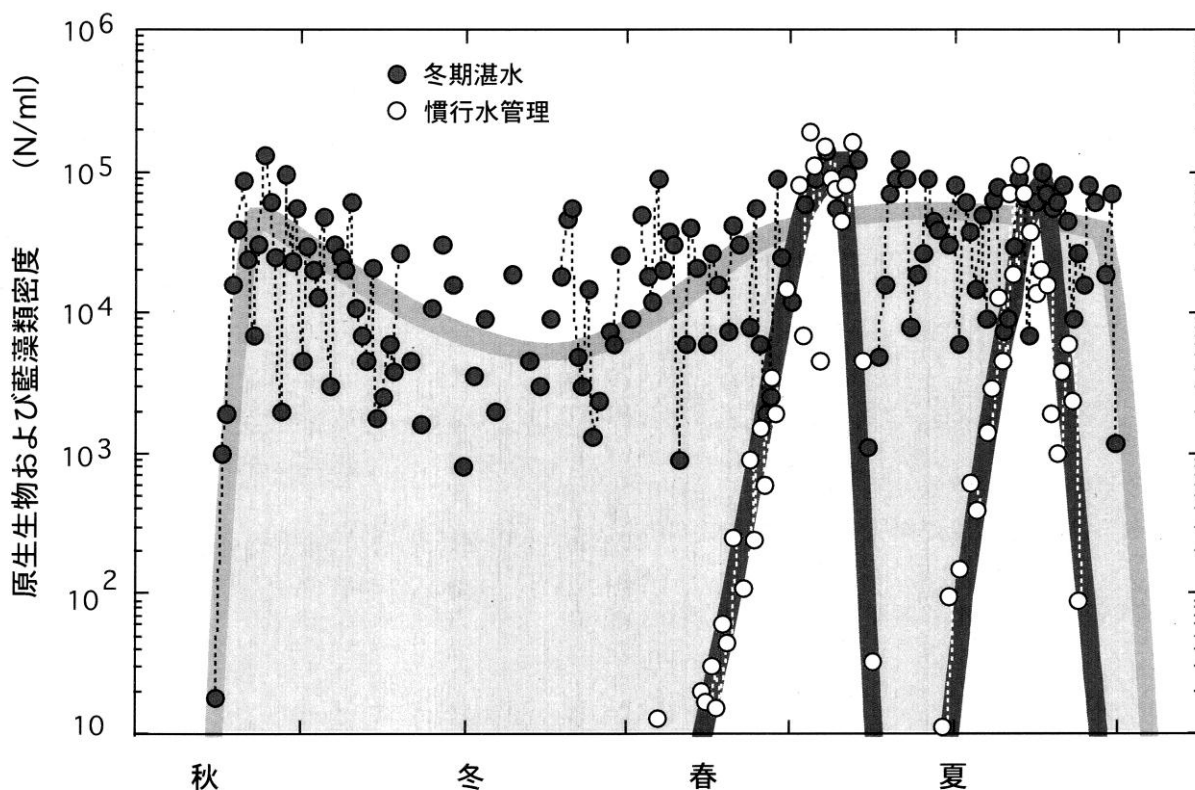


図1. 冬期湛水および慣行水管理の水田における原生生物・藍藻類現存量の季節変化。

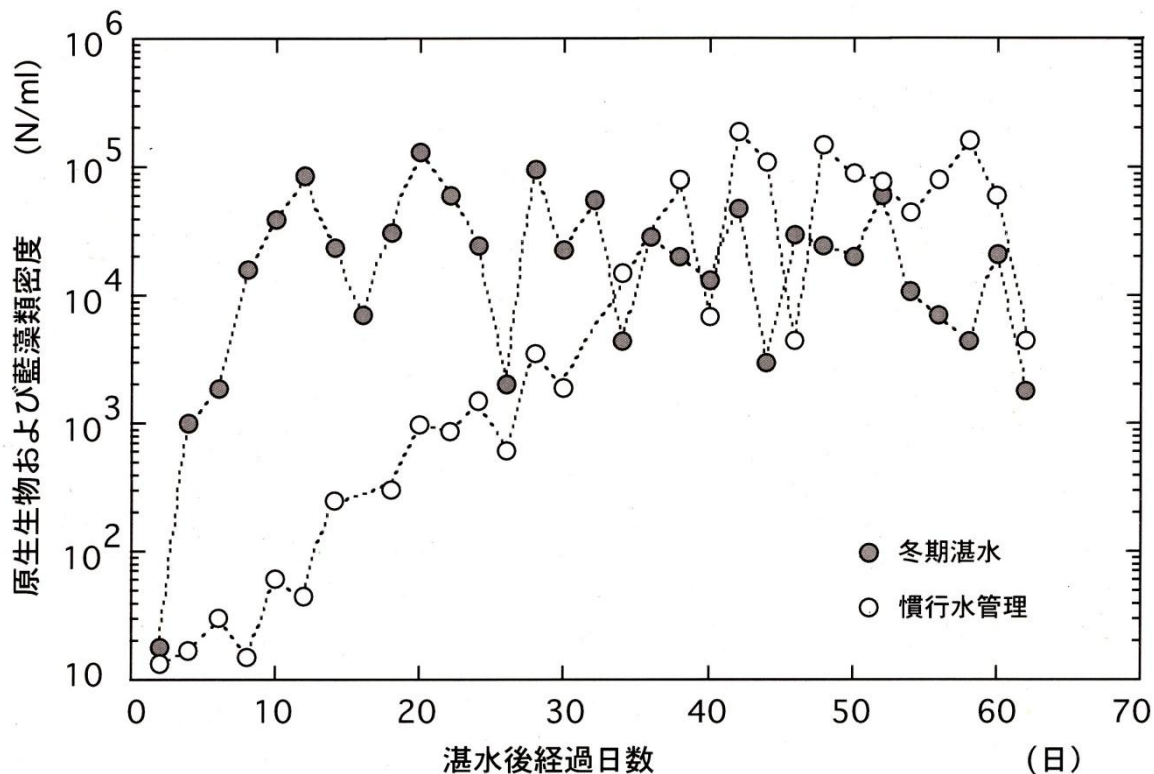


図2. 冬期湛水および慣行水管理の水田における湛水初期の原生生物・藍藻細胞数の変化.

冬期湛水水田では湛水開始直後に速やかに原生生物類の密度が高まるのに比較して、慣行水管理水田では、密度の高まりが緩やかに進行することがグラフの傾きから読み取れる。湛水開始40日を経たの最大個体密度はほぼ同一となるものの、湛水開始から40日間の個体密度推移は大きく異なることが明らかである。原生生物をはじめとする水生微生物では、休眠孢子や休眠卵の状態乾燥に適応し、再び水を得るまで休眠状態となること（平・宝月, 1987）が知られている。また、休眠状態から覚醒して再び増殖をはじめるとあたって、休眠状態から一斉には増殖を開始しない個体群保持の仕組みが備わっていることが知られている（稻森, 2008）。これは、乾燥状態後に遭遇した湛水状態が安定的なものなのか、一時的なもので短時間の内に再び乾燥状態になってしまうものなのか予測できないため、休眠孢子の一定割合部分のみが増殖をはじめ、一定割合部分では念のため休眠を続けるという巧みな個体群維持の戦略であるとされる。慣行水管理の水田では、水の無い冬期に一時的な降雨などで水を得ても再び乾燥してしまう状況を何度も経験し、先の個体群維持戦略にのっとり用心深く休眠孢子が少しずつ増殖を開始していると考えられる。一方、毎年繰り返し冬期湛水が実施される水田では、湛水により水を得ることにより休眠状態で乾燥に耐えている原生生物等の多くが速やかに増殖を始める傾向が確認された。これは、同水田に生育する原生生物個体群が、冬期に得られる湛水が安定的であることを経験的に学び適応変化させたものと類推される。同種であっても生育地の環境条件に適応した適応変化が認められる事実は、甲殻類のミジンコやワムシなどでも報告（花里, 2006）されており、本研究にて明らかにされた湛水直後の増殖特性の差違

は、原生生物類での適応変化によるものと考えられる。実際に調査地の中で10年以上冬期湛水を実施している千葉県栄町四ツ谷および数年実施してきた秋田県大潟村では適応変化と考えられる現象が顕著であるが、冬期湛水の取り組みを開始したばかりの千葉県佐倉市萩山新田では同傾向が弱いことが確認されており、これらの事実は先の推論と整合的である。

冬期湛水水田と慣行水管理水田において出現した原生生物類の種構成を比較した。湛水初期には、肉質鞭毛虫門(Sarcomastigophora)鞭毛虫亜門(Mastigophora)植物性鞭毛虫綱(Phytomastigophorea)オオヒゲマワリ目(Volvocida)の *Pandorina* sp., *Pleodorina* sp., *Eudorina* sp.などの鞭毛虫類、および肉質鞭毛虫門(Sarcomastigophora)肉質虫亜門(Sarcodina)根足虫上綱(Rhizopoda)葉状根足虫綱(Lobosea)アメーバ目(Amoebozoa)の *Polychaos dubium*, *Amoeba proteus*などのアメーバ類が優占化し、次いで繊毛虫門(Ciliophora)異毛綱(Heterotrichea)異毛亜綱(Heterotrichia)ラッパムシ目(Heterotrichida)の *Stentor coeruleus*, 同じく旋毛綱(Spirotrichea)少毛亜綱(Oligotrichia)少毛目(Oligotrichida)の *Halteria grandinella*に代表される繊毛虫類が増えることが確認され、この種構成の変遷は湛水時期(季節)が異なる冬期湛水水田と慣行水管理水田で顕著な差違は認められなかった。一方、湛水時期にかかわらず水温が高まる春になって共通して見られる種としては、肉質鞭毛虫門(Sarcomastigophora)鞭毛虫亜門(Mastigophora)植物性鞭毛虫綱(Phytomastigophorea)ミドリムシ目(Euglenida)の *Phacus pleuronectes*および *Euglena viridis*, 不等毛植物門(Heterokontophyta)珪藻植物綱(Bacillariophyceae)羽状珪藻亜綱(Pennatophycidae)フ

ナガタケイソウ目 (Naviculales) クチビルケイソウ科 (Cymbellaceae) の *Cymbella* spp., 同じくフナガタケイソウ科 (Naviculaceae) の *Navicula* spp.などの珪藻類が挙げられる。水田に出現する原生生物類は、隣接する水田でも全く異なる種構成となることが多いため普遍的な種構成を見いだすことは困難であったが、これは既往の知見<sup>14-17)</sup>と整合的である。これは、水田における施肥の種類と量、農薬使用の種類と量、湛水深、田起こしや代かきの深さなど、さまざまな環境要因により影響を受けることに起因するものであると考えられる。これまでに水田に見いだされる原生生物等として藍藻類 129種、原生生物 427種(緑藻類 103種、アオサ藻類 2種、車軸藻類 6種、珪藻類 44種、アメーバ類 36種、鞭毛虫類 70種、繊毛虫類 166種)の合計 556種が報告(林・岡野ほか, 2009)されている。また同様に水田に出現するワムシ類、ミジンコ類、水生ミミズ類などの調査も行われ、輪形動物 127種、腹毛動物 1種、線形動物 6種、節足動物 109種、環形動物 15種、緩歩動物 1種の合計 259種がリスト化(林・大内ほか, 2009)されている。その他にも昆虫、両生類、魚類、鳥類など多様な生物群について水田を生育の場とする生きものを網羅的に把握する試み(桐谷, 2010)がなされている。これまでに田面水のプランクトン群集の種組成、季節的変遷、施肥の影響などに関するさまざまな検討(Kikuchi *et.al.*, 1975・平・宝月, 1987・藤田・中原, 1999a・Yamazaki *et.al.*, 2003)がなされ、元肥の投入量がプランクトン現存量に大きく影響を及ぼすこと(Simpson *et.al.*, 1994・Taniguchi *et.al.*, 1997・Yamazaki *et.al.*, 2001)、地域特性や耕作法などにより出現種が質量ともに大きく影響を受けること(田中, 2002・稲森, 2008・花里, 2006・Kikuchi *et.al.*, 1975・平・宝月, 1987・藤田・中原, 1999b・Yamazaki *et.al.*, 2003)が明らかにされている。

図3は、調査対象とした各地域の冬期湛水水田と慣行水管理水田において観察された原生生物および藍藻類の田面水中の細胞密度の季節変遷を模式的に示したものである。慣行水管理水田では、初夏に中干しにより水が落とされる期間があるため細胞密度のグラフが2つの山を描くことが特徴となる。この図は、単位田面水あたりに生育する細胞密度を図示するが、同時に囲われた面の部分がそれぞれの水田において年間に保持される原生生物等の現存量の多寡を示唆している。この図から、細胞密度の積分値として面で図示される年間総現存量累積値を比較すると、慣行水管理水田に比較して冬期湛水水田において著しく高い値となることが明らかである。高頻度で調査を実施した千葉県佐倉市萩山新田および千葉県印旛郡栄町四ツ谷の2地区の3カ年を対象として、原生生物類の年間総現存量を比較すると、冬期湛水水田で  $1.2 \times 10^8 \text{ cells} \cdot \text{day}$ 、慣行水管理水田で  $1.1 \times 10^7 \text{ cells} \cdot \text{day}$  と有意差が確認( $p=0.009$ )された。

図4は、5月期における各調査対象地での水田水尻からの流出水に、プランクトンネットを仕掛けて捕捉した原生生物および藍藻類現存量を冬期湛水水田と慣行水管理水田で比較したものである。冬期湛水水田では、平均 49,000 細胞 (SD=11,400)、慣行水管理水田では平均 18,000 細胞 (SD=11,500) であり、慣行水管理水田からの流出水に比較して冬期湛水水田からの流出水に極めて高密度の原生生物類が含まれていることが明らかとなった。近年、河川に魚道を設け、水路と水田を傾斜導壁型や千鳥X型などの小規模魚道で連絡して魚類の移動性に配慮し、田んぼ・水路・河川と連なる水系の連続性を確保する取り組みが各地で盛んに行われるようになってきた(鈴木ほか, 2000・有田, 2006)。川から水を伝って田に入る小魚は餌の豊富な水を嗅ぎ分け、慣行水管理水田を避け選択的に冬期湛

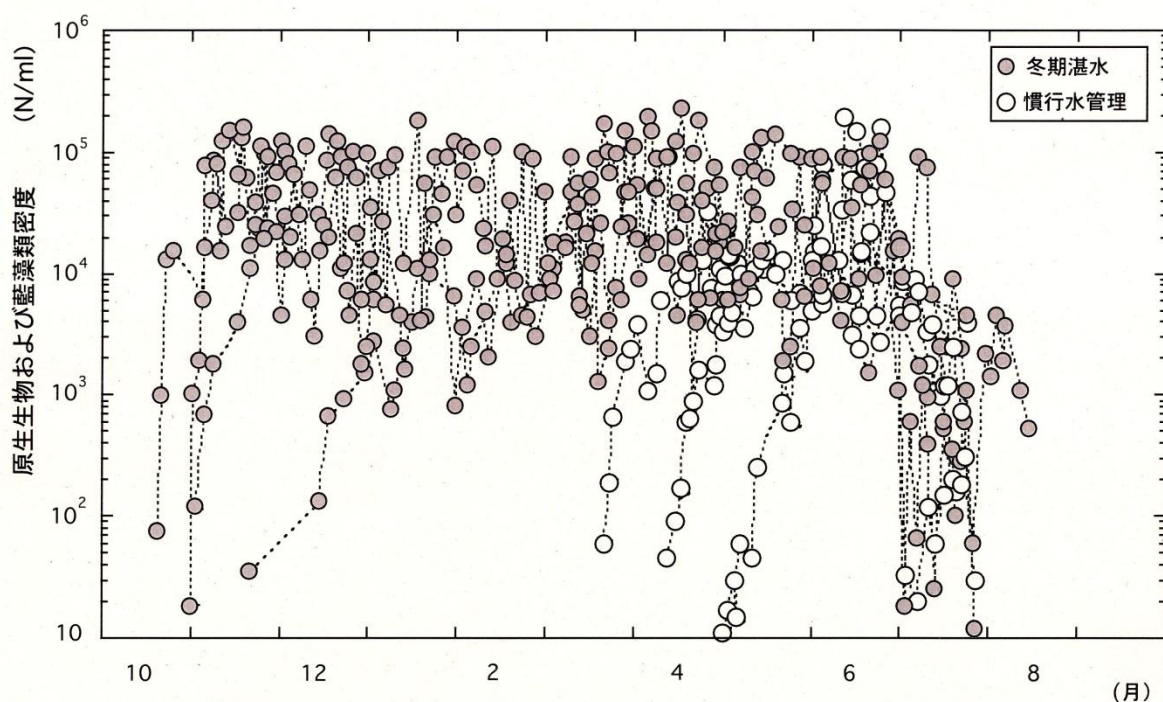


図3. 冬期湛水および慣行水管理の水田における原生生物・藍藻細胞数の季節的消長。

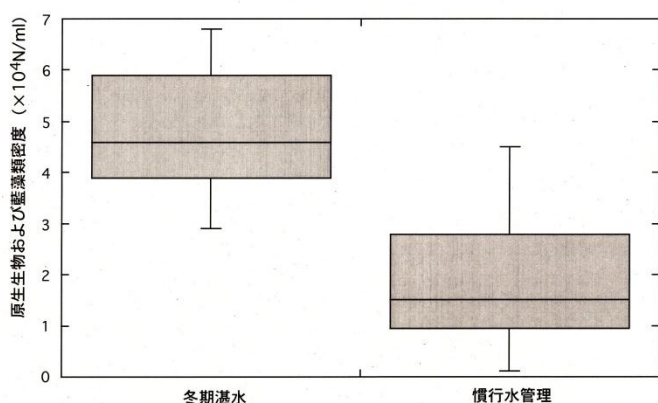


図4. 冬期湛水および慣行水管理の水田水尻流出水中の原生生物・藍藻現存量の比較.

水田に遡上する。水田と灌漑水路を小規模魚道で連絡すると、水路に生育する魚類のうち、水田を産卵場所として活用しないタイリクバラタナゴを除外すると水路で確認された7種429個体の魚類の内、48時間で49%の個体が冬期湛水水田に遡上した観察報告(田中, 2008)もなされている。これは、冬期湛水水田の水尻から流出水にドジョウなどの小型魚類の好適な餌となる動物プランクトンが高密度に包含されているため、冬期湛水水田と慣行水管理水田があれば選択的に前者に遡上することを示唆するもので先の考察を裏づける結果である。このように水田において種多様性が高まることは、稲食害生物の生育をも包含することになるが、一方で天敵生物の関与も期待できるため、食害生物の突出した異常増殖を抑制可能であり、農業に頼らない耕作を可能せしめるものとして大きな注目を集めている。

慣行農法と有機農法との水田において認められる生物相の構造・現存量の検討については、いくつかの報告(藤田・中原, 1999b・浜崎, 1999)があるものの、いまだ緒についた段階であり、冬期湛水と慣行水管理の比較(林・稲森ほか, 2009)、農業の影響(濱村ほか, 2000)など、今後の研究課題が数多く残されているものと結論づけられる。

## 謝 辞

三門増雄氏(千葉県佐倉市)、新海秀次氏(千葉県栄町)、鈴木 要氏(宮城県大崎市)、中村和夫氏(福島県郡山市)、近藤 正氏(秋田県大潟村)には、頻繁な生物相調査に特段のご配慮を賜った。ここに記して謝意を表する。

本調査は、千葉県が所管する「印旛沼水質改善技術検討会」のもとで実施されたものである。また、社団法人農村環境整備センターが所管する農林水産省2006, 2007, 2008年度「多様な生産基盤活用技術開発事業」の一環として実施した調査結果を成果として盛り込み、日本水処理生物学会誌 45(3):143-152(林・稲森ほか, 2009)にて公表した論文を一部修正し再録したものである。

## 引用文献

- 有田博之. 2006. 水田魚道小型化のための小排水路・圃場間の段差縮小. 農業土木学会論文集 241:67-72.
- 藤見俊夫・渡邊正英・浅野耕太. 1996. 耕作放棄や圃場整備による棚田景観劣化の経済損失. 環境科学会誌 19(3): 195-207.
- 藤田裕子・中原紘之. 1999a. 水田の田面水と土壌における藻類群集の季節変化. 陸水学雑誌 60: 67-76.
- 藤田裕子・中原紘之. 1999b. 農法の違いが水田土壌中の藻類群集に及ぼす影響. 陸水学雑誌 60: 77-86.
- 濱村謙史朗・高橋宏和・橋本仁一・竹下孝史・則武晃二・鶴谷明宇. 2000. 殺菌剤を利用した水田藻類制御の可能性とその応用 45: 148-149.
- 浜崎健児. 1999. 慣行農法水田と有機農法水田におけるアメリカカブトエビ *Triops longicaudatus* (LeConte) の発生. 日本応用動物昆虫学会誌 3(1):35-4.
- 花里孝幸. 2006. ミジンコ先生の水環境ゼミ:生態学から環境問題を視る. 268pp. 地人書館, 東京.
- 林 紀男. 2008. 田んぼ生態系を底支えている原生生物. 農林水産省 平成19年度 多様な生産基盤活用技術開発事業「命をつなぐ未来をつなぐ」農業農村整備と生物多様性. pp.9-10. 社団法人農村環境整備センター, 東京.
- 林 紀男・稲森隆平・岩渕成紀. 2009. 冬期湛水が水田の原生生物現存量に及ぼす影響. 日本水処理生物学会誌 45(3): 143-152.
- 林 紀男・岡野邦宏・稲森隆平. 2009. 水田生態系に出現する原生生物. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 10(2): 25-38.
- 林 紀男・大内 匠・宮田直幸. 2009. 水田生態系に出現するワムシ類・ミジンコ類. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告. 10(2) 39-47.
- 稲森悠平. 2008. 最新 環境浄化のための微生物学. 講談社サイエンティフィク, 東京.
- Kikuchi E., C. Furusaka, Y. Kurihara. 1975. Surveys of the fauna and flora in the water and soil of paddy fields. Rep. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ. 26: 25-35.
- 桐谷圭治編. 2010. 改訂版 田んぼの生きもの全種リスト. 427 pp. 農と自然の研究所, 福岡.
- 小島貞男・須藤隆一・千原光雄. 1995. 環境微生物図鑑. 776pp. 講談社サイエンティフィク, 東京.
- 水野寿彦. 1971. 池沼の生態学. 187 pp. 築地書館, 大阪.
- 水野寿彦・高橋永治. 1991. 日本淡水動物プランクトン検索図説. 532pp. 東海大学出版会, 東京.
- 守山 弘. 1997. 水田を守るとはどういうことか—生物相の視点から. 205 pp. 農山漁村文化協会, 東京.
- 南雲 保・出井雅彦・長田敬五. 2000. 微小藻の世界 珪藻の世界 ミクロの宝石 観察と分類. 58 pp. 国立科学博物館, 東京.
- 中村俊彦. 1999. 特集・田んぼのエコロジー. 遺伝 53(4): 12-60.
- Simpson I. C., A.R. Pierre, R. Oficial, I.F. Grant. 1994. Effects of nitrogen fertilizer and pesticide management on floodwater ecology in a wetland ricefield. Biol. Fertil. Soils 17: 138-146.

- 鈴木正貴・水谷正一・後藤章. 2000. 水田生態系保全のための小規模水田魚道の開発. 農業土木学会誌 68 (12): 1263-1266.
- 平 誠・宝月欣二. 1987. 水田における施肥とプランクトン群集の種組成の関係. 陸水学雑誌 48(2):77-83.
- 田中正明. 2002. 日本淡水産動植物プランクトン図鑑. 584pp. 名古屋大学出版会, 名古屋.
- 田中伸一. 2008. 技術テーマ小規模魚道の技術開発. H18-H20 多様な生産基盤活用技術開発事業調査報告資料. 26pp. 社団法人農村環境整備センター, 東京.
- Taniguchi M, Toyota K, and Kimura M. 1997. Seasonal variation of microcrustaceans and merbal flora on their surface in the overlying water of a Japanese paddy field, Soil Science and Plant Nutrition 43: 651-664.
- 椿 宜高. 2007. 里山の重要性. 京都大学総合博物館・京大大学生態学研究センター(編), 生物の多様性についてなんだろう? pp.211-225. 京都大学学術出版会, 京都.
- Yamazaki M, Hamada Y, Ibuka T, Momii T, and Kimura M. 2001. Seasonal variation of community structure of aquatic organisms in a paddy field under a long-term fertilizers trial, Soil Science and Plant Nutrition 47: 578-599.
- Yamazaki M, Hamada Y, Kamimoto N, Momii T, Aiba Y, Yasuda N, Mizuno S, Yoshida S, and Kimura M. 2003. Changes in the community structure of aquatic organisms after midseason drainage in the floodwater of Japanese paddy fields, Soil Science and Plant Nutrition 49: 125-13.
- 
- The Influence of Winter-flooded Rice-paddy for Protista Biomass. Norio Hayashi, Ryuhei Inamori, Shigeki Iwabuchi and Xu Kaiqin.

# 水田土壌中のミジンコ休眠卵孵化率に及ぼす湛水管理の影響

林 紀男<sup>1</sup>・大内 匠<sup>2</sup>・稲森隆平<sup>2</sup>・岩渕成紀<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 (hayashin@chiba-muse.or.jp)

<sup>2</sup> 福島大学共生システム理工学類 〒960-1296 福島県福島市金谷川 1 番地

<sup>3</sup> 特定非営利活動法人田んぼ 〒989-4302 宮城県大崎市田尻大貫字荒屋敷 29 番地 1

## 要 旨

水田は、落水という水生生物には致命的な攪乱が定期的に繰り返される環境である。水田に生活するミジンコ類は、この落水に休眠卵で表土に滞在し湛水を待つという適応を行っている。本報では、秋から春まで落水される慣行水管理の水田と、稲刈り後秋に湛水され落水期間が短い冬期湛水管理の水田を比較し、冬期湛水の水田でミジンコ休眠卵が湛水後の孵化呼応が早い、すなわち時間差孵化の習性を弱めている事実を明らかにすることができた。一方、慣行水管理の水田では、約半年という長期にわたる落水期に適応し、長期乾燥状態に置かれた後の孵化率を高め、同時に時間差孵化の習性を強めている事実も明らかにできた。さらに、休眠卵からの孵化特性を生活場所である水田の水管理に順応させるのには、数年の時間経過が必要となることも示唆された。

**キーワード：**冬期湛水、ミジンコ、休眠卵、孵化率、慣行水管理

## はじめに

水田は、里山の貴重な水辺環境として重要な位置を占めており、近年その重要性が大きく注目されている（椿，2007）。水田では稲の耕作に向けた水管理がなされており、秋の収穫期から春先の田起こし後までの非灌漑期には長期にわたり落水され乾燥状態が続く。こうした生態的攪乱をともしなう特殊な水環境（水野，1971）が水田の特徴である。近年は、溜池や谷津の絞り水に頼った田越し灌漑体系は廃れ、圃場整備事業による大規模な暗渠灌漑体系が構築されている。収穫には大型農機の運用を容易にするため暗渠排水体系が整備され、排水弁の操作により短期間の内に水田表土を乾燥状態に移行できる。こうした農地改変は、湿田で非灌漑期にも湿地状態が続いていた谷津奥の小区画の水田にまで及び、水田と畑地を年によって切り替えるような運用をも可能せしめている。

このような水田の乾田化は、永年にわたる水田耕作の周期に生活史を同調させ繁栄してきた数多くの水生生物個体群にも大きな影響を及ぼしている。近年、注目を集めている有機栽培、冬期湛水、不耕起栽培などさまざまな取り組みも水田を生活の場とする水生生物群に大きく影響を及ぼしていることが明らかにされつつある（林，2008）。

こうした背景のもと、ここでは、冬期湛水管理、と慣行水管理の水田において、秋期落水時に乾燥表土からミジンコ休眠卵を採集し、その孵化に及ぼす条件に着目し、比較検討することを目指した。

## 調査地および方法

### 1. 調査・試験地の概要

千葉県が「印旛沼水質改善技術検討会」のもとで実施している「みためし事業」冬期湛水水田（ふゆみずたんぼ）を調査地とした。これは、千葉県佐倉市萩山新田（北緯 35 度 45 分 18 秒，東経 140 度 13 分 34 秒）において、隣接する 2 区画の水田（100×90 m×2 区）を冬期湛水と慣行水管理に分け、同一耕作者により水管理以外を共通にして両者を比較検討するもので 2005 年から開始され 2010 年まで実施された。同地での調査に加え、千葉県印旛郡栄町四ツ谷（北緯 35 度 50 分 52 秒，東経 140 度 13 分 13 秒）、宮城県大崎市田尻北小塩（北緯 38 度 36 分 17 秒，東経 141 度 4 分 49 秒）、秋田県南秋田郡大瀧村大瀧（北緯 39 度 59 分 32 秒，東経 139 度 57 分 56 秒）、福島県郡山市逢瀬町多田野（北緯 37 度 24 分 7 秒，東経 140 度 16 分 7 秒）など全国の冬期湛水水田において同様の調査を実施し比較検討した。

### 2. 供試休眠卵の入手・解析

水田での水田土壌採集地点は、冬期湛水区および慣行区それぞれの水田区画内で無作為に選定した複数箇所の田面乾燥表土とした。採集は 2006 年、2007 年、2008 年のそれぞれ 10 月の稲刈り後とした。採集した土壌から乾燥したままミジンコ（*Daphnia pulex*）休眠卵をソーティングして探し出し、冬期湛水区および慣行区それぞれ同条件で野外冷暗所（2～17℃）にて乾燥状態のまま放置した。

冬期湛水区および慣行区それぞれの乾燥した休眠卵を、採集直後から 210 日後までさまざまな時期を選定

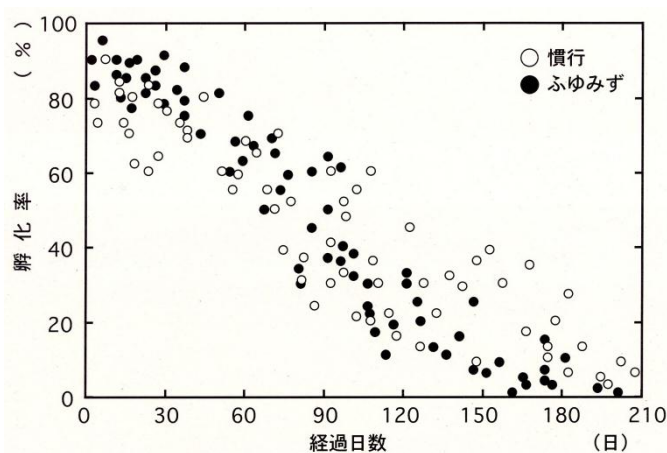


図 1. 乾燥暴露経過日数とミジンコ休眠卵孵化率との関係。

して、蒸留水を湛水したガラスシャーレに 100 卵づつ入れ、2 週間以内に休眠打破して生まれ出る休眠卵の数から孵化率を算定し乾燥暴露期間と孵化率との関係を比較検討した。

なお、採集直後の休眠卵はそのまま実験に供したが、1 週間以上乾燥暴露条件としたものは、冷蔵保存により低温処理を行い休眠打破率の向上をはかった。

### 結果および考察

ミジンコ休眠卵の乾燥暴露期間と孵化率との関係は、図 1 のとおりであった。すなわち、乾燥直後に湛水条件におくと 80~90%と高い孵化率が認められるが、乾燥に曝される期間が長くなると孵化率が徐々に低下し、乾燥が 170 日以上続くと孵化率は 20%以下にまで低下することが明らかとなった。本検証の経過日数は採集後の日数であり、調査対象の両水田では収穫に向けて 9 月には水落としされていることから実際の乾燥暴露日数は過小評価されているため乾燥暴露期間の絶対評価には問題が包含されているが、冬期湛水と慣行水管理の水田との相対比較には大きな影響がないものと考えた。

冬期湛水水田では、乾燥暴露となってから概ね 1 ヶ月程度で湛水され春の田植え時期まで湛水が維持される。一方の慣行水管理水田では稲刈り前の水落としから春先の田起こし後の湛水まで 170 日以上乾燥に曝される。図 1 に示した孵化率減少傾向を冬期湛水と慣行水管理とで比較検証すると、乾燥暴露 0-40 日の試験結果を抽出すると冬期湛水管理において慣行水管理よりも孵化率が有意に高く維持されている (Paired-t test:  $t=4.611$ , 36 df,  $p<0.0001$ ) ことが明らかとなった。一方、乾燥暴露 170-210 日の試験結果を抽出すると逆に冬期湛水管理において慣行水管理よりも孵化率が有意に低く抑えられている (Paired-t test:  $t=2.577$ , 20 df,  $p=0.018$ ) ことが明らかとなった。これらの結果は、図 2 のとおりまとめられる。乾燥暴露 0-40 日の期間とは冬期湛水管理において水田に再湛水されるまでの期間、乾燥暴露 170-210 日の期間とは慣行水管理で春まで乾燥状態に置かれる期間と同義と読みかえられることから、冬期湛水管理の水田で採集されたミジンコ休眠卵は短期の乾燥に、慣行水管理の水田で採集された

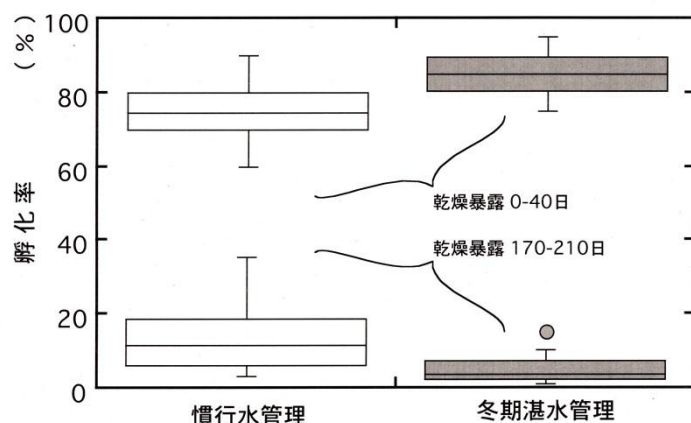


図 2. 水田管理手法とミジンコ休眠卵孵化率との関係。

ミジンコ休眠卵は長期の乾燥に、それぞれ馴化していると考えられる。

ミジンコ休眠卵は、乾燥後に会う湛水条件が降雨など一時的なもので再び乾燥状態になる可能性があることを織り込んで、すぐに休眠打破する休眠卵と用心深く湛水後しばらく時間経過を経てから休眠打破を始める休眠卵とが混在するという個体群維持の仕組みが備わっていることが知られている (花里, 1998)。本研究によりミジンコの休眠打破特性は、水田の水管理方式により影響を受け変化する事実が明らかとなった。

図 3 は、冬期湛水管理を実施しはじめてからの経過年数と乾燥暴露 30 日以内のミジンコ休眠卵孵化率との関係を慣行水管理と共に示したものである。分散分析およびポストホックテストとして Tukey HSD 法を用いた統計解析の結果、冬期湛水管理を始めた初年度および 2 年目には慣行水管理と孵化率の有意差がないこと、3 年以上の冬期湛水管理継続を経て有意差が認められるようになることが明らかとなった (ANOVA;  $F(4,89)=7.36$ ,  $p<0.0001$ )。これらの事実は、冬期湛水によりミジンコ休眠卵の孵化特性に変化を生じさせるには、3 年以上の継続が必要となること、換言すればミジンコの環境順応には 3 年が必要であることを示唆している。また、冬期湛水管理による乾燥攪乱条件に合わせミジンコが孵化特性を変化させている事実は、先のミジンコ休眠卵の環境対応馴化の考察を裏づけるものである。

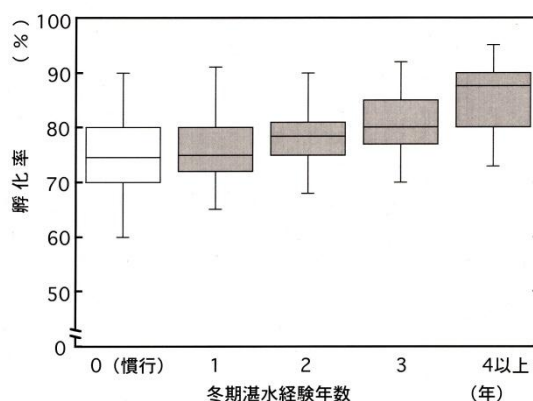


図 3. 冬期湛水開始後経過年数とミジンコ休眠卵孵化との関係。

本研究にて実施したミジンコ孵化率の検証は、低温暴露による休眠打破処理を実施した後の 20℃恒温条件、光短日処理併用という好条件下での孵化試験であるため水田など野外で観察される孵化率よりも過大な値となっている可能性がある。しかしながら、慣行水管理と冬期湛水管理との相対評価により両者の特性を検証する上では大きな成果が得られたと考えられる。

冬期湛水管理と慣行水管理の水田において乾燥期に見いだされる単位面積あたりのミジンコ休眠卵の現存量を比較すると、両者で有意な差を見いだすことができなかった。これは、調査を実施した水田の水管理以外の施肥量、湛水開始期、落水時期、中干しの有無、栽培品種、雑草防除方法などさまざまな環境要因の差違が大きく水管理方式のみを抽出した比較検討ができなかったことに起因するものと考えられる。これらの環境を同一耕作者により同一条件として水管理のみに差違を設け実験的取り組みをした千葉県佐倉市萩山新田についてのみ検証してもミジンコ休眠卵の現存量の水管理方式による差違は見いだされなかった。千葉県佐倉市萩山新田の取り組みは開始後 3 年を経たものでミジンコ休眠卵の孵化特性に差が認められるようになった段階である。ミジンコの環境適応には時間を要するという先の検証結果から鑑みると、同地の検証水田において水管理特性に馴化した、ミジンコ個体群が水管理に対応しさらに数年を経てミジンコ休眠卵の現存量に差違が認められる可能性があるものと考えられる。今後の継続的な検証調査が重要な位置づけにあるものと結論づけられる。

## 謝 辞

三門増雄氏（千葉県佐倉市）、新海秀次氏（千葉県栄町）、鈴木要氏（宮城県大崎市）、中村和夫氏（福島県

郡山市）、近藤正氏（秋田県大潟村）には、頻繁な生物相調査に特段のご配慮を賜った。ここに記して謝意を表する。

本調査は、千葉県が所管する「印旛沼水質改善技術検討会」のもとで実施されたものである。また、社団法人農村環境整備センターが所管する農林水産省 2006, 2007, 2008 年度「多様な生産基盤活用技術開発事業」の一環として実施した調査結果を成果として盛り込み、千葉生物誌 59 (1): 35-38 (林ほか, 2009) にて公表した論文を一部修正し再録したものである。

## 引用文献

- 花里孝幸. 1998. ミジンコ その生態と湖沼環境問題. 320 pp. 名古屋大学出版会. 名古屋.
- 林 紀男. 2008. 田んぼ生態系を底支えている原生生物. 農林水産省 平成 19 年度 多様な生産基盤活用技術開発事業「命をつなぐ未来をつなぐ」農業農村整備と生物多様性. pp9-10. 社団法人農村環境整備センター, 東京.
- 林 紀男・大内匠・稲森隆平・岩渕成紀. 2009. 水田土壌中のミジンコ休眠卵孵化率に及ぼす耕作法の影響. 千葉生物誌 59(1): 35-38.
- 水野寿彦. 1971. 池沼の生態学. 187 pp. 築地書館, 大阪.
- 椿 宜高. 2007. 里山の重要性. 京都大学総合博物館・京都大学生態学研究センター (編), 生物の多様性ってなんだろう? pp211-225. 京都大学学術出版会, 京都.

-----  
Influence of water managements at rice paddy fields on Hatching rate of *Daphnia* from resting eggs. Norio Hayashi, Takumi Ouchi, Ryuhei Inamori and Shigeki Iwabuchi.

## 冬期湛水前後の水田内の底生動物相の比較

倉西良一

千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 (kuranishi@chiba-muse.or.jp)

### 要 旨

佐倉市萩山新田において、冬期湛水化による水田の中の生物相の変化を調べることを目的に、慣行水田と冬期湛水した水田の生物相の比較を行った。調査は冬期湛水区と慣行区の水田において土壌の表層と深さ 10 cm までに生息する水生動物を中心とした生物を対象とし、冬期湛水が始まる前の 2005 年 8 月と 11 月、冬期湛水後の 2006 年 5 月と 2007 年 4 月に行った。全調査対象区から 20 種類（タクサ）の生物が確認された。冬期湛水が実施されると、冬期湛水区と慣行区の生物相に大きな違いが見られたが、その違いは種類数よりも生物量で顕著であった。2006 年 5 月の冬期湛水区の土壌表層に生息するイトミミズの仲間の個体数は、慣行区の約 10 倍であり、また 2007 年 4 月の冬期湛水区では、慣行区でほとんどみられなかったユスリカの仲間が大量に発生していた。

キーワード：水生生物相、イトミミズ、ユスリカ、印旛沼。

### はじめに

農業の近代化によって水田における乾田化が進んだ。しかし最近では、冬の乾田に水を入れる冬期湛水が水田生態系の生物多様性の保全に役立つものとして注目されている(岩田・藤岡, 2006; 亀山ら, 2006; 呉地 2007, 嶺田ら, 2009)。印旛沼に隣接した佐倉市萩山新田において、乾田化された慣行水田を冬期湛水すると、水田の中の生物相がどのように変化するか、冬期湛水水田と慣行水田とを比較することを目的に調査を行った。

### 調査地

本研究の調査は千葉県佐倉市の印旛沼の沿岸の水田、萩山新田干拓地の大型水田で実施した。コシヒカリを栽培してきた隣接する二つの 100m×90mの水田（慣行水田）において、一つを冬期湛水とする湛水区、もう一つは慣行稲作をそのまま続ける慣行区として設定した。

冬期湛水は、2006 年 1 月に、はじめて水を入れ、5 月に代掻き、田植え、6 月に除草剤散布をおこない、8 月中旬に落水し、9 月中旬に稲刈りした。その後、2006 年 10 月に米糠散布を行い、11 月上旬に湛水した。冬期湛水 2 年目は、代掻き、田植え、落水、稲刈り、湛水はほぼ 1 年目と同じであるが、この年には除草剤散布はおこなわれなかった。

なお、湛水は、冬期湛水用に設置したポンプを用い、隣接する印旛沼の水を一定間隔で給水した。冬期湛水時の平均水深については、2006 年、2007 年は約 10cm であった。慣行水田の慣行区および湛水前年の湛水区についての稲作作業は、代掻き、田植え、落水、除草剤散布についてはほぼ同じ時期、同じ方法でおこなわれた。

### 調査方法

冬期湛水区と慣行区において、水生動物を中心とした大型無脊椎動物を定量的に採集をした。調査日程は冬期湛水を実施する前の 2005 年 8 月 13 日、2005 年 11 月 2 日、また冬期湛水実施後の 2006 年 5 月 21 日、2007 年 4 月 26 日に行った。

調査のサンプル採集は、水を含んだ表層の泥を深さ約 2cm、幅約 10cm、奥行き約 20cm を 1 サンプルとする表層サンプル、また径約 8cm、深さ約 10cm の円柱状に泥を採集するコアサンプルの 2 種類の方法で行った。現地での採集は、水田の三辺の畦にほぼ均等な間隔で割り振り、冬期湛水区、慣行区でそれぞれ表層 6 サンプル、コア 6 サンプルの採集を行った（2005 年 8 月は、コアサンプルの採集は行っていない）。

現地で採集したサンプルは、ビニール袋に入れて実験室に持ち帰りソーティングを行った。水分を多く含む泥は 0.5mm の金属メッシュを用いて水道水を流しながら泥を少量ずつ篩い生物を抽出した。水分の少ない泥は、泥を少量ずつバットに入れて水で広げ生物を抽出した。抽出された生物は 80%エチルアルコールの入ったバイアルに保存し同定に供した。同定はほとんどの生物では種まで行ったが、ヒル、ミミズ、ハネカクシ、クモなどの土壤生活種を多く含むグループでは種までの同定が困難であるため、種まで同定できた生物と同様の 1 種類（タクサ）として扱った。

### 結果と考察

#### 1. 底生動物相

佐倉市萩山新田内に設置された冬期湛水区と慣行区で確認された水生動物を中心とした大型無脊椎動物は、以下の 20 種類であった。

MOLLUSCA 軟体動物門  
 GASTROPODA 腹足綱  
 VETIGASTROPODA 古腹足綱  
 NERITIMORPHA アマオブネガイ目  
 Vivipariidae タニシ科

1) *Cipangopaludina chinensis laeta* マルタニシ

BLASOMMATOPHORA 基眼目  
 Physidae サカマキガイ科

2) *Physa acuta* サカマキガイ

Lymnaeidae モノアラガイ科  
 3) *Austropeplea ollula* ヒメモノアラガイ

BIVALVIA 二枚貝綱  
 VENEROIDA マルスダレガイ目  
 Sphaeriidae ドブシジミ科

4) *Sphaerium japonicum* ドブシジミ

ANNELIDA 環形動物門  
 OLIGOCHAETA ミミズ綱  
 Tubificidae イトミミズ科

5) Tubificidae spp. イトミミズの仲間

6) *Branchiura* sp. エラミミズ属の一種 (図1)

HIRUDINOIDEA ヒル綱

PHARYNGOBDELLIDA イシビル目

7) Erpobdellidae sp. イシビル科の一種

ARTHROPODA 節足動物門

ARACHNIDA クモ綱

ARANEAE クモ目

8) Araneae spp. クモの仲間

INSECTA 昆虫綱

COLLEMBOLA トビムシ目

9) Collembola spp. トビムシの仲間



図1. エラミミズ属の一種. 冬期湛水2年目の水田に多数出現した.

HEMIPTRA カメムシ目  
 Belostomatidae コオイムシ科

10) *Diplonychus major* オオコオイムシ

COLEOPTERA コウチュウ目  
 Dytiscidae ゲンゴロウ科

11) *Graphoderus adamsii* マルガタゲンゴロウ

12) *Rhantus pulverosus* ヒメゲンゴロウ

Hydrophilidae ガムシ科

13) *Berosus lewisii* トゲバゴマフガムシ

14) *Berosus* sp. ゴマフガムシ属の一種

Haliplidae コガシラミズムシ科

15) *Peltodytes intermedius* コガシラミズムシ

Staphylinidae ハネカクシ科

16) Staphylinidae spp. ハネカクシの仲間

DIPTERA ハエ目

Tipuliidae ガガンボ科

17) Tipuliidae sp. ガガンボ科の一種

Chironomidae ユスリカ科

18) Chironomidae spp. ユスリカの仲間 (図2)

Stratiomyinae ミズアブ科

19) Stratiomyinae sp. ミズアブ科の一種

HYMENOPTERA ハチ目

Formicidae アリ科

20) Formicidae spp. アリ科の仲間

## 2. 冬期湛水前

2005年8月13日の水田は稲刈り前で、水がほとんどない状態であった。冬期予定湛水区では8種類120個体、慣行区では5種類25個体であった。冬期湛水



図2. ユスリカ科の仲間. 冬期湛水2年目の水田に多く出現し、個体数優占種であった.

予定区では、サカマキガイが超優占し全体の 83% を占めていた。またドブシジミが少数採集された。ドブシジミの死んだ個体（殻）が水田の土壌内から少数ではあるが見出された。自然度の高い水田にしか出現しないとされるマルガタゲンゴロウが 1 個体記録された。慣行区は冬期湛水予定区に比べ出現種類数、個体数ともに少なかった。オオコオイムシの成虫が慣行区の 2 で採集された。冬期湛水予定区ではサカマキガイが多く採集された（表 1）。

2005 年 11 月 13 日の水田は稲刈り後ではあったが、数日前の降雨により水田内には水たまりが見られた。

冬期湛水予定区では 9 種類 55 個体、慣行区では 7 種類 15 個体であった。冬期湛水区では 8 月に多く見られたサカマキガイは少なくなり、それに対して大量のイトミミズの仲間が局在した。ガガンボ科の幼虫、ハネカクシの仲間、トゲバゴマフガムシなども

出現した。土壌のコアサンプル内の生物は極めて少なく 2 種類 2 個体のみであった。

### 3. 冬期湛水後

慣行区は、冬期湛水予定区に比べ 8 月同様、種類数、個体数ともに少なかった。前回採集されていたイトミミズの仲間が極めて僅かしか採集されなかった（表 2）。

2006 年 5 月 21 日は、田植え後の水をはった水田であった。2006 年 1 月から冬期湛水を開始した冬期湛水区ではイトミミズの仲間が大量に出現した。前回はきわめて局所的な出現であったイトミミズは、ほとんどすべての地点で見出され、特に 5 と 6 ではそれぞれ 80 頭、270 頭と優占した。慣行区でもやはりイトミミズの仲間が優占する傾向があり、ドブシジミも出現した（表 3）。

表 1. 2005 年 8 月 13 日の冬期湛水予定区と慣行区で採集された底生動物の個体数.

No	種 名	類別	冬期湛水予定区						計	慣行区						計
			1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層		1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	
1	マルタニシ	水生	1						1							0
2	サカマキガイ	水生	2	40	19	2	19	18	100							0
3	ヒメモノアラガイ	水生							0							0
4	ドブシジミ	水生			3	2			5	5		3	2	3		13
5	イトミミズの仲間	水生						1	1							0
6	エラミミズの種類	水生							0							0
7	イシビル科の種類	水生	2						2							0
8	クモの仲間	陸生							0							0
9	トビムシの仲間	陸生							0							0
10	オオコオイムシ(成虫)	水生							0	1						1
11	マルガタゲンゴロウ(成虫)	水生				1			1							0
12	ヒメゲンゴロウ(成虫)	水生							0							0
13	トゲバゴマフガムシ(成虫)	水生					3		3							0
14	ゴマフガムシ属の種類(幼虫)	水生							0							0
15	コガシラミズムシ(成虫)	水生							0	3						3
16	ハネカクシ類(成虫)	陸生							0							0
17	ガガンボの種類(幼虫)	水生							0							0
18	ユスリカの仲間(幼虫・蛹)	水生							0	1						1
19	ミズアブの種類(幼虫)	水生	1			1	5		7		3	1	1	2		7
20	アリの仲間(成虫)	陸生							0							0
計			6	40	22	6	27	19	120	6	4	6	3	4	2	25

表 2. 2005 年 11 月 2 日 冬期湛水予定区と慣行区で採集された底生動物の個体数.

No	種 名	類別	冬期湛水予定区												計	慣行区												計
			1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	1コア	2コア	3コア	4コア	5コア	6コア		1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	1コア	2コア	3コア	4コア	5コア	6コア	
1	マルタニシ	水生			1										1													0
2	サカマキガイ	水生	2		1										3													0
3	ヒメモノアラガイ	水生													0													0
4	ドブシジミ	水生													0													0
5	イトミミズの仲間	水生			21										21				1									1
6	エラミミズの種類	水生													0													0
7	イシビル科の種類	水生													0				1									1
8	クモの仲間	陸生	1	1			6								8	2	1			1	1							5
9	トビムシの仲間	陸生									2				2			1		2								3
10	オオコオイムシ(成虫)	水生													0													0
11	マルガタゲンゴロウ(成虫)	水生													0													0
12	ヒメゲンゴロウ(成虫)	水生													0													0
13	トゲバゴマフガムシ(成虫)	水生	1		4										5				3									3
14	ゴマフガムシ属の種類(幼虫)	水生													0													0
15	コガシラミズムシ(成虫)	水生													0													0
16	ハネカクシ類(成虫)	陸生	2	1				1	1						5				1									1
17	ガガンボの種類(幼虫)	水生		3	1	4	1								9													0
18	ユスリカの仲間(幼虫・蛹)	水生													0													0
19	ミズアブの種類(幼虫)	水生			1										1										1			1
20	アリの仲間(成虫)	陸生													0													0
計			6	5	29	4	7	1	1	0	0	2	0	0	55	2	1	1	5	4	1	0	0	0	0	1	0	15

表 3. 2006 年 5 月 21 日の冬期湛水区と慣行区で採集された底生動物の個体数.

No	種 名	類別	冬期湛水区												計	慣行区												計
			1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	1コア	2コア	3コア	4コア	5コア	6コア		1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	1コア	2コア	3コア	4コア	5コア	6コア	
1	マルタニシ	水生													0													0
2	サカマキガイ	水生	5	5	2	1		1					1		15						1	1						2
3	ヒメノアラガイ	水生		1		1									2													0
4	ドブシジミ	水生		1			1								2	11	1					1						13
5	イトミミズの仲間	水生	4	3		5	80	270			4	2	3	5	388	5	6	5	4									20
6	エラムミズの種類	水生													0													0
7	イシビル科の種類	水生				2	1								3							15	4	3	2	2		26
8	クモの仲間	陸生													0													0
9	トビムシの仲間	陸生													0												1	1
10	オオコオイムシ(成虫)	水生													0													0
11	マルガタゲンゴロウ(成虫)	水生													0													0
12	ヒメゲンゴロウ(成虫)	水生		1											1													0
13	トゲゴマフガムシ(成虫)	水生													0													0
14	ゴマフガムシ属の種類(幼虫)	水生													0													0
15	コガシラミズムシ(成虫)	水生													0	1												1
16	ハネカクシ類(成虫)	陸生													0													0
17	ガガンボの種類(幼虫)	水生													0													0
18	ユスリカの仲間(幼虫・蛹)	水生													0													0
19	ミズアブの種類(幼虫)	水生													0		1											1
20	アリの仲間(成虫)	陸生													0													0
計			9	11	2	9	82	271	0	4	2	4	5	12	411	17	8	5	4	0	1	17	4	3	2	2	1	64

表 4. 2007 年 4 月 26 日 冬期湛水区と慣行区で採集された底生動物の個体数.

No	種 名	類別	冬期湛水区												計	慣行区												計
			1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	1コア	2コア	3コア	4コア	5コア	6コア		1表層	2表層	3表層	4表層	5表層	6表層	1コア	2コア	3コア	4コア	5コア	6コア	
1	マルタニシ	水生													0													0
2	サカマキガイ	水生												5	5													0
3	ヒメノアラガイ	水生													0													0
4	ドブシジミ	水生				1		1							2													0
5	イトミミズの仲間	水生	2	15		1	2	3	5	3			4		35													0
6	エラムミズの仲間	水生	1	6		4	30		2	3		6	7	8	67													0
7	イシビル科の種類	水生				3		1							4								1					1
8	クモの仲間	陸生													0													0
9	トビムシの仲間	陸生													0		3	1										4
10	オオコオイムシ(成虫)	水生													0													0
11	マルガタゲンゴロウ(成虫)	水生													0													0
12	ヒメゲンゴロウ(成虫)	水生													0													0
13	トゲゴマフガムシ(成虫)	水生													0													0
14	ゴマフガムシ属の種類(幼虫)	水生													0													0
15	コガシラミズムシ(成虫)	水生													0													0
16	ハネカクシ類(成虫)	陸生													0													0
17	ガガンボの種類(幼虫)	水生													0													0
18	ユスリカの仲間(幼虫・蛹)	水生	39	18	7	27	5	22	13		3	5		12	151							2						2
19	ミズアブの種類(幼虫)	水生													0													0
20	アリの仲間(成虫)	陸生													0													0
計			42	39	7	36	37	27	20	6	3	11	11	25	264	0	3	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	7

2007 年 4 月 26 日の水田は、田植え前の状態で、冬期湛水区には水が張られた状態であった。冬期湛水区の中ではトウキョウダルマガエルを 2 個体見つけた。慣行区は、数日前の降雨の影響で表面にはところどころ水溜まりがあったが全体的に乾燥していた。冬期湛水区では、ユスリカの仲間が多く、表層のサンプルを採集する時に泥の中から水中に飛び出す個体もいた。そのユスリカは多くが終令個体で、蛹も多数含まれていた。また湛水前には目立たなかったエラムミズの種類（イトミミズの仲間を含めて計数していた）が多く採集された。慣行区は、底生動物として採集される生物はきわめて少なかった（表 4）。

## 引用文献

岩田 樹・藤岡正博. 2006. ハス田とイネ田における冬期湛水の有無が作物成長期の水生動物相に与

える影響. 保全生態学研究 11:94-104.

亀山佳美・三好孝和・島野智之・見上一幸. 2006. 冬期湛水水田と慣行水田における出現原生動物種の比較. 原生動物学雑誌 39(1):128-129.

呉地正行. 2007. 水田の特性を活かした湿地環境と地域循環型社会の回復:宮城県・蕪栗沼周辺での水鳥と水田農業の共生をめざす取り組み. 地球環境 12:49-64.

嶺田拓也・小出水規行・石田憲治. 2009. 水田における冬期湛水の導入による持続的な多面的機能の発揮 宮城県大崎市伸萌地区の生物相保全機能を事例とした考察. 農村計画学会誌 27:335-340.

Benthic Fauna before and after the Winter-flooding of Rice-paddy. Ryouichi Kuranishi.

## 冬期湛水前後の水田の魚類等水生生物相

田中正彦

千葉県立千葉高等学校 〒260-0853 千葉県千葉市中央区葛城 1-5-2 (QYK16306@nifty.com)

### 要 旨

慣行水田に冬期湛水し、その前後の水田の魚類等を調べ比較した。その結果、慣行水田で魚類 1 種とその他の大型水生生物 3 種を確認したが、冬期湛水後の水田では 3 種の魚類と 6 種の大型水生生物が確認できた。この結果から、冬期湛水が多様な生物を育む環境形成にある程度有効であることが推定できよう。

**キーワード**：淡水魚、大型水生生物、モツゴ、ドジョウ、土水路、冬期湛水水田

### はじめに

水田の冬期湛水は、生物多様性の保全・復元に有効なことが明らかになりつつある。今回は、印旛沼周辺の乾田化された水田に冬期湛水することによる、魚類等の大型水生生物の変化を調査した。

### 調査方法

慣行田（100m×90m）に 2006 年 1 月から冬期湛水した水田において、冬期湛水前後の 2005 年 8 月 8 日と 2006 年 8 月 10 日に、水田及び隣接する水路の生物調査をおこなった。調査は田畦を歩きながら、網目 2 mm 程度の柄付きタモ網を使用し、魚類を直接採集し同定・写真撮影した。また、東側の排水路について採集および目視による調査もおこなった。同時に他の水生動物についても採集・記録した。

### 調査結果

#### 1. 記録種

##### (1) 魚類

調査地域全体で 2 目 4 科 6 種の魚類を採集・確認した。冬期湛水水田採集できた魚種は、次の 2 目 3 科 3 種であった。

( ) : 採集個体数, < > : 全長 mm, { } : 確認年

#### コイ目 Cypriniformes

##### コイ科 Cyprinidae

##### 1. モツゴ *Pseudorasbora parva*

(1)<50>, {2006}

##### ドジョウ科 Cobitidae

##### 2. ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*

(9)<40~80>, {2005, 2006}

#### スズキ目 Perciformes

##### ハゼ科 Gobiidae

##### 3. トウヨシノボリ *Rhinogobius kurodai*

(2)<35~40>, {2006}

東側排水路では次の 1 目 2 科 2 種を確認した。

#### スズキ目 Perciformes

##### サンフィッシュ科 Centrarchidae

##### 1. ブラックバス *Micropterus salmoides*



図 1. 流入口とイネに付着したサカマキガイ

(1) <250>, 2005 年

##### ハゼ科 Gobiidae

##### 2. トウヨシノボリ *Rhinogobius kurodai*

(1) <30>, {2005}

#### (2) 魚類以外の大型水生生物

腹足類：オオタニシ {2005, 2006}, マルタニシ {2005, 2006}, サカマキガイ {200, 2006}

甲殻類：アメリカザリガニ {2006}, テナガエビ {2005, 2006} 東側排水路

昆虫類：タイコウチ {2006}

両生類：トウキョウダルマガエル {2006}

#### 2. 冬期湛水前後の比較

冬期湛水前後の水田部分に生息する大型水生生物を比較すると以下ようになる。

<冬期湛水前>計 4 種

魚 類 (1 種) ドジョウ

その他 (3 種) オオタニシ, マルタニシ, サカマキガイ

<冬期湛水後>計 9 種

魚 類 (3 種) モツゴ, ドジョウ, トウヨシノボリ

その他 (6 種) オオタニシ, マルタニシ, サカマキガイ, アメリカザリガニ, タイコウチ, トウキョウダルマガエル



図 2. 東側排水



e



f



g

図 4. 魚類以外の水生生物

e : タイコウチ, f : テナガエビ  
g : トウキョウダルマガエル



a



b



c



d

図 3. 確認した魚類.

a : モツゴ, b : ドジョウ,  
c : ブラックバス,  
d : トウヨシノボリ

## 考 察

冬期湛水前の慣行水田で確認した大型水生生物は、魚類 1 種、その他 3 種であったが、冬期湛水後の水田では、魚類 3 種とその他 6 種が確認できた。また、冬期湛水後には、トウキョウダルマガエルやタイコウチなど近年減少傾向にある生物を確認した。期間も短く限定的ではあったが、今回の調査で冬期湛水が多様な生物を育む環境形成に有効であることがある程度推定できよう。

冬期湛水後の水田でモツゴやドジョウが生息していたのは、水田の水を中央排水路からポンプアップしていることを考えると、卵や稚仔魚などが吸い込まれ、成長したのかもしれない。こうした水生生物を継続的に維持するためには、中干しなど水田から水を落とす際、魚類が避難できるように、水が残る池や深みなどを水田の一角に造成する必要がある。そして、通年水田に水が張られるようになれば、さらに何種類かの魚種が入り込む可能性がある。

また、水田と段差のない土水路を造り、メダカなどの魚類が水田と水路を自由に行き来できるようにすれば、さらにより環境となるであろう。将来的には利根川とつながって「ウナギの遡上できる」水田環境の保全と復元を目指してほしい。

-----  
Aquatic Fauna before and after the Winter-flooding of Rice-paddy. Masahiko Tanaka.

## 印旛沼および周辺水田の鳥類と冬期湛水

神 伴之<sup>1</sup>・百目木純子<sup>2</sup>・大野美枝子<sup>3</sup>・佐久間忍<sup>4</sup>

<sup>1</sup>千葉県立中央博物館友の会 〒285-0846 佐倉市上志津 1776-49 (tmykjin091243@catv296.ne.jp)

<sup>2</sup>千葉県立中央博物館友の会 〒285-0846 佐倉市上志津 1670

<sup>3</sup>佐倉自然同好会 〒285-0831 佐倉市染井野 1-2-9

<sup>4</sup>佐倉自然同好会 〒285-0863 佐倉市臼井 586-14

### 要 旨

印旛沼及び周辺の水田、慣行水田とそれに冬期湛水した水田等において、4年8ヶ月間、鳥類調査をおこなった。全調査地区からは、カワウやカルガモなどの水面・水辺の鳥をはじめ、ヒバリやスズメなど草原・林地の鳥など80種の鳥類が記録された。慣行区と冬期湛水区においては、昼間の慣行区では冬を中心にタシギやヒバリが多いのに対し、冬期湛水区では夏にツバメやサギ類が多く観察された。また総出現種数は冬期湛水区で多かったが、飛来の個体数はむしろ慣行区で多かった。両区の違いは夜間に顕著に表れた。慣行区では夜間、タシギ等が散見されるのみであったが、冬期湛水区ではカルガモやコガモなどカモ類が多く飛来しており、時には数十羽もの飛来が夜間に確認された。2012年にはコハクチョウの群れが飛来した。鳥類にとっての冬期湛水田の効果が明らかになった、冬期湛水した水田周辺の禁猟措置が必要である。

キーワード：水田、湿地、カモ類、サギ類、シギ類、冬期湛水、印旛沼

### はじめに

ガンやカモ、ハクチョウなどが飛来する冬期に水田を湛水することで天敵に対する備えや餌の取りやすさなどの条件が整い、これらの種が湛水水田を利用することが考えられる。特にカモ類はその採食の仕方により、湛水水田を好むようである(羽田,1962)。冬期湛水の試みは宮城県伊豆沼や蕪栗沼周辺水田で10年ほど前から取り組まれ、その成果により、昨年行われたCOP10で「農業生物多様性決議」の一部として「水田決議」が採択された。

多種多様な鳥類が数多く集まる印旛沼に隣接する本調査地は、湛水による飛来効果が期待できる。かつて印旛沼を干拓してつくられた乾田の慣行水田とそれを冬期湛水した水田において、飛来する種と数を比較することによって湛水効果がどれだけあるかを調査した。

### 調査地概要

調査対象地は印旛沼の干拓地の佐倉市萩山新田(35° 45' N, 140° 13' W)と隣接する印旛沼西部調整池である。萩山新田の水田において慣行区及び冬期湛水区、各100m×90mを一ヶ所ずつ計2ヶ所設定した。冬期湛水区は中央排水路に面した水田で、慣行区はその内陸に約100m入り込んでいる水田である(図1)。

#### 1. 慣行区

慣行区は、圃場整備された通常の水管理の水田で

ある。4月に水張り、代掻き、田植え、7月に一旦中干し、再度水が張られるが8月中旬に落水、9月中旬に稲刈りされる。その後は、翌年4月まで水が無い状態となる。ただし、大雨が降ると部分的にしばらく水が溜まることがある(図2)。

#### 2. 冬期湛水区

冬期湛水区の稲作管理は基本的に慣行区と同様である。冬期湛水は、2006年1月に開始され、隣接する中央排水路の水をポンプにより一定間隔で給水した。実際に安定して湛水されたのは2月から3月である。2年目の冬期湛水は、2006年11月から2007年3月まで、3年目は2007年10月から2008年5月の田植え時期まで続いた。4年目も2008年10月から2009年の3月まで実施された。2009年の稲刈り後は畦補修のため年内湛水はできず、湛水は2010年2月から3月であった。冬期湛水時の平均水深については、2006年、2007年は約10cm、湛水3年目の2008年12月は約12cmであった(図3)。

#### 3. 萩山新田地区

湛水区、慣行区及び周辺水田と隣接水路を含んだ範囲の10.5haを萩山新田地区とした。

#### 4. 印旛沼西部調整池区

萩山新田地区に隣接した印旛沼西部の調整池区で沼の水面と周辺のヨシ原群落で構成される17.5ha(図4)。

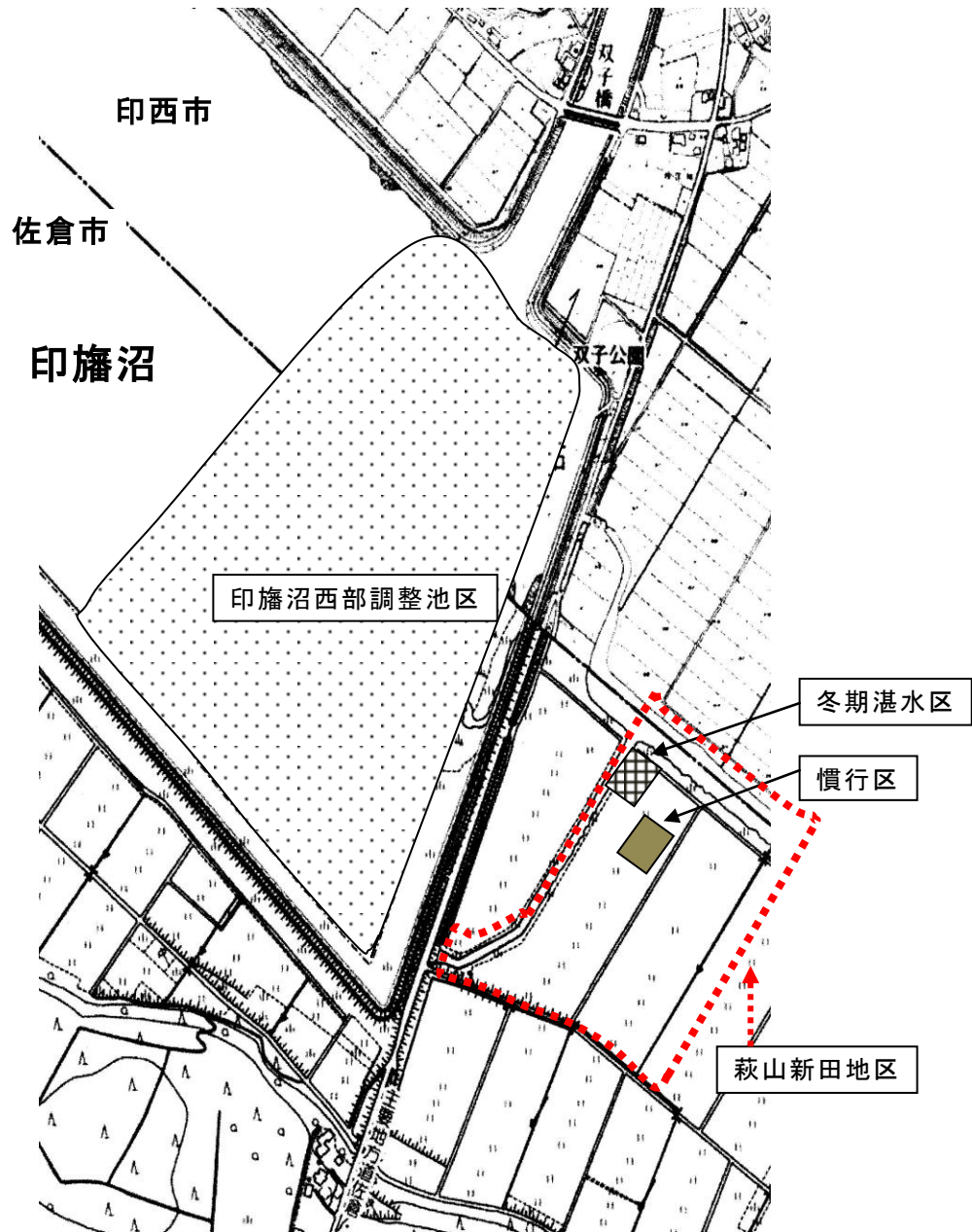


図 1. 調査地位置図（佐倉市都市計画課の白地図に上書きした）.



図 2. 慣行区 2006 年 2 月.



図 3. 冬期湛水区 2006 年 2 月.

## 調査方法

### 1. 昼間調査

2005 年 8 月～2010 年 3 月の月 1 回 9:00～12:00 において、調査地の地上・水面上及び上空を通過する鳥類の種名とその個体数を記録した。萩山新田区の調査は、幹線道路から中央排水路に向かって歩きながら記録し、印旛沼西部調整池区においては双子公園区域から記録した。

### 2. 夜間調査

2005 年 12 月～2010 年 3 月、慣行区と冬期湛水区において、春期～夏期の稲作時期を除き、9 月～翌年 4 月の冬期湛水時期を中心に実施した。調査は基本的に昼間調査と同じ日の 21:30～22:30 の時間帯にサーチライトを用い、目視、鳴き声や羽音も参考に種名とその個体数（概数）を記録した。ただし 2006 年 9 月、10 月、11 月は夕方 17:00～18:00 の調査とした。

## 結 果

### 1. 調査地域の鳥類相

2005 年 8 月から 2010 年 3 月までの期間に慣行区と冬期湛水区を含む萩山新田区および印旛沼西部調整池区全体での調査は 56 回、そしてすべての調査で記録された鳥類は 80 種であった（表 1）。1 回の調査で最も多くの鳥類が記録されたのは、2010 年 1 月の 39 種であった。1 回の調査で 30 種以上が記録されたのは 10 回であるが、そのほとんどは秋から冬の期間であった。

全調査区域で最も出現頻度の高い鳥類はカワウで 95% の頻度で記録された。またカルガモ、ヒバリ、スズメも、ともに 89% の頻度であった。その他にはカイツブリやオオバン、またアオサギやダイサギなどの水面・水辺の鳥類とともにホオジロやカワラヒワ、モズといった草原・林地に生息する鳥類も多く記録された。さらに猛禽の葦原を好むチュウヒ、田んぼを好むノスリ、トビや都市鳥のハシブトガラス、ハシボソガラスも多かった。



図 4. 双子公園からの印旛沼 2009 年 7 月.

その他注目される種としては、2009 年 11 月にコハクチョウの上空通過が 1 羽確認された。また、ムナグロやタゲリ、チュウシャクシギなどシギ・チドリ仲間なども記録された。

印旛沼西部調整池区では、年間ではカイツブリ、カワウ、カルガモが多く記録されたが、秋から冬にかけてはマガモ、コガモ等のカモ類が飛来し、常に数十羽から時には数百羽に達した。また、夏にはセッカが多く、冬にはチュウヒやミサゴが多く記録された（表 2）。

萩山新田地区では、やはり夏にセッカやオオヨシキリが多く、チュウサギやゴイサギ等サギ類が多かった。この地区の秋から冬にかけてはタシギ、タヒバリ、ツグミのほかカワラヒワの群れも観察された。年間を通じて多いのはヒバリやスズメが上げられた（表 3）。

### 2. 冬期湛水と鳥類

昼間の慣行区と冬期湛水区の鳥類の記録を表 4 と表 5 に示した。慣行区では冬を中心にヒバリやタシギが頻繁に観察されたが、夏にはときおりセッカやカルガモが散見されるのみで極めて少なかった。一方の冬期湛水区でもやはりヒバリが多いが、慣行区ほどではなかった。むしろカルガモやチュウサギやコサギそしてツバメが、夏を中心に頻繁に観察された。全調査期間に記録された鳥類の種数は、慣行区が 19 種に対し冬期湛水区では 26 種であった。ただし、記録された総個体数は慣行区の方が多かった。

夜間調査では慣行区と冬期湛水区で大きな差がみられた（表 6）。夜の慣行区ではタシギが散見され、ゴイサギが 1 回記録されたのみであったが、冬期湛水区ではカルガモ、コガモ等のカモ類が多く観察され、夜間 0.9ha の調査区のなかに数十羽記録される事もあった。

### 3. コハクチョウの飛来

2012 年 2 月～3 月に、佐倉市萩山新田の冬期湛水試験の水田に初めてコハクチョウが群で飛来した。湛水田をねぐらとしつつ採食し、水田の草はほとんど食べ尽くされた。以下はその飛来の記録。

2 月 3 日 16 羽、4 日 7 羽、5 日 50 羽、13 日 108 羽、15 日 133 羽、17 日 154 羽、18 日 132 羽、19 日 132 羽、20 日 約 100 羽、22 日 66 羽、23 日 63 羽、26 日 約 100 羽、29 日 74 羽、3 月 7 日 2 羽（記録者：神伴之・三門増雄・大野美枝子・和田信裕）。

## 考 察

### 1. 冬期湛水の効果

冬期湛水効果はきわめて顕著に現れ、特に夕方から夜間において多数のカモ類が湛水水田に飛来した。しかし気象条件が影響するのか、他の要因か、湛水後必ずカモ類が来ているとは限らない。カモ類の飛来数は湛水直後が多い傾向にあるが、その後はバラツキがあった。慣行水田ではカモは全く飛来せず、周辺田んぼで水が溜まっているような場所で、数は











表6. 夜間湛水水田の鳥類.   は冬期湛水している期間

区域	年	2005			2006			2007									2008									2009						2010		
	調査日	Sep	Oct	Dec	Jan.	Feb	Mar	Apr	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan.	Feb	Mar	Apr	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan.	Feb	Mar	Apr	May	Sep	Oct	Dec	Feb	Mar	Feb	Mar	総数	
		12	12	28	29	22	24	24	29	30	28	28	31	19	13	29	28	30	29	28	9	18	24	11	6	25	13	22	28	10	25	22		
冬 期 湛 水 区	ゴイサギ								1						2	37				3			13	14		4			32			4	21	150
	カルガモ					call	20																16	18		1		1			3	49		
	コガモ					call	2						1																		1	147		
	カモの仲間			5		+		2			12						2		6	70	26	12	2		1	14						1	147	
	ムナグロ																			1					1						3	1	43	
タシギ	個体数		2	5		1	22	9	1		15		24	2	38		2	6	70	30		12	31	32	3	19		33			7		391	
	種数		1	1		4	2	2	1		2		2	1	2		1	1	1	3		1	3	2	3	3		2			2			
慣 行 区	ゴイサギ								2																								2	
	カルガモ																																	
	コガモ																																	
	カモの仲間																																	
	ムナグロ																																	
タシギ	個体数					1	3																	2			2					8		
	種数					1	1		1															1			1					10		

ごく少ないがカモ類が確認できた。カモは 10cm 以上の水深を好むようだ。

## 2. 湿地としての水田の役割

タシギ、タゲリ、など湿地を好む種も湛水区や雨水がたまつたような水田に多く集まる。タシギやタヒバリは水深 5cm 前後で所々土が露出しているような場所を好むようだ。10cm 以上湛水すると入らなくなるため、冬期湛水区より慣行区の方が多くなった。タシギなど嘴を土の中に差し込んで採食する種は乾田化してしまうと採食出来なくなってしまう。タゲリやタヒバリなども、所々水が溜まっているような水田で圧倒的に多く見られた。萩山新田周辺水田ではまだ雨が降ると水溜まりができるため、比較的湿地を好む種が集まるが、全く乾田化したら居場所が無くなる。たとえ湛水しなくても表面が湿っている状態、所々水が溜まっている状態をつくれば、シギ・チドリ類の飛来は飛躍的に増すと考えられる。

## 3. 狩猟の影響

2007 年冬期湛水区に散弾銃の棄きょうが落ちていた。せっかく冬期湛水し、カモ類の生息環境が整っても、狩猟が行われていたら寄り付かない。昼間は湛水状態であったも水田には降りていないのはそのせいかもしれない。せめて湛水の区域とその周辺は狩猟禁止すべきである。鳥類についての湛水効果を発揮させるには、狩猟禁止の措置とともに周辺の広

い範囲での冬期湛水が必要になる。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、農作業をしながらご協力いただいた三門増雄氏には大変お世話になりました。桑原和之、箕輪義隆、長島充、三沢博志各氏には貴重なご助言をいただきました。そのほか関係者の皆様に大変お世話になり、皆様に心から感謝申し上げます。

## 引用文献

- 桑原和之. 2000. ロシアからの渡り鳥一極東で繁殖するシギ・チドリ類—千葉県立中央博物館平成 12 年度特別展解説書. pp. 89-92. 千葉県立中央博物館, 千葉.
- 箕輪義隆・桑原和之・三沢博志・鈴木明・奴賀俊光・米持千里・小林大光・田中忠義. 2005. 印旛沼鳥類目録. 我孫子市鳥博報 13:1-48.
- 羽田健三. 1962. 内水面に生活する鴈鴨科鳥類の採食性と群集に関する研究, 13, 鴈鴨科鳥類の食物. 生理生態 10(2):98-129.

-----  
Bird Fauna of Lake Inba-numa and the Surrounding Areas before and after Winter-flooding of Rise-paddy.  
Tomoyuki Jin, Sumiko Domeki, Mieko Oono and Shinobu Sakuma.

## 冬期湛水が水田雑草の生育に及ぼす影響

金子是久<sup>1</sup>・中村俊彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北総生き物研究会 〒114-0014 東京都北区田端 4-20-5 (k\_kaneko@hotmail.com)

<sup>2</sup> 千葉県立中央博物館・生物多様性センター 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 (nakamura@chiba-muse.or.jp)

### 要 旨

乾田化された水田に、水深約 10cm の冬期湛水を実施し、冬は水のない慣行水田と比較しつつ冬期湛水 3 年目の雑草群落の変化を調査・分析した。冬期湛水によって水田雑草の種数が減少し、その傾向は冬の 12 月、また越年生植物で顕著であった。ただし多年生植物については、冬期湛水により種数の増加が 12 月にみられた。雑草群落の植物量については、種数と同様に冬 12 月の減少が顕著であり、それは主に越年生のスズメノテッポウとタネツケバナの減少によるものであった。夏 8 月の植物量については、冬期湛水によってタイヌビエなどの一年生植物とクログワイやオモダカなどの多年生植物の増加がみられたが、植物量全体としては慣行水田との有意な差はなかった。冬期湛水による雑草群落の変化は、夏 8 月ではわずかであったが、秋 10 月から冬 12 月にかけては種数及び植物量の顕著な減少が確認された。

**キーワード：**冬期湛水、水田雑草、越年生植物、多年生植物、生物多様性

### はじめに

1999 年に制定された食料・農業・農村基本法では、食料の安定供給だけでなく、その生産活動を通じて、国土の保全、水資源の涵養、自然環境や良好な景観の形成などの農業や農地の多面的機能の持続的な発揮が求められている。

その後、農林水産省(2007)、また千葉県(2008)でも生物多様性戦略が制定され、生物多様性の保全対策の 1 つとして有機農業や環境保全型農業があげられている。その中で、近年、冬期湛水による稲作は、環境保全型農業の 1 つとして注目されている。

冬期湛水は 2003 年には全国 22 県 128ha 以上の水田で実施されているとの報告がなされているが(栗田ら 2004)、最近では、ラムサール条約での水田決議や 2010 年名古屋での生物多様性条約締結国会議(CBD・COP10)においてもその重要性が議論された。

冬期湛水とは、非灌漑期の水田が湛水状態にあることであり、その効果としては、①冬期の地下水の涵養及び水質浄化効果(嶺田ほか 2004)、②水鳥を含む湿地の生物に対する生息環境の提供など、水田の環境面での付加価値を生み出す効果(岩淵 2003)、③雑草の抑制、環境保全米としての付加価値の付帯などの営農効果(岩淵 2002; 岩澤 2003; 山本ほか 2003; 嶺田ら 2009; 金子・中村 2009)などがあげられている。

しかし、冬期湛水が水田雑草の生育に及ぼす影響について詳細に調べた研究例はほとんどなかった。

本研究は、2001 年から千葉県が中心に進める「印旛沼流域水循環健全化計画」の「みためし行動ワー

キング：冬水田んぼ」の一貫として実施されたものであり、乾田化された慣行水田との比較の基に、冬期湛水前(試験初年度)と冬期湛水 3 年目(試験最終年度)の雑草群落の組成と構造を比較することで、冬期湛水が、水田雑草の生育に及ぼす影響について調査・解析した。

なお、この成果は Kaneko and Nakamura(2011)で発表されたが、その論文に群落組成の情報を加え日本語でまとめたものである。

### 調査地および方法

#### 1. 調査・試験地の概要

本研究の調査は千葉県佐倉市の印旛沼の沿岸の水田、萩山新田干拓地の大型水田で実施した。コシヒカリを栽培してきた隣接する二つの 100m×90m の水田(慣行水田)において、一つを冬期湛水区、もう一つは慣行稲作をそのまま続ける慣行区として設定した(図 1)。

冬期湛水は、2006 年 1 月に、はじめて水を入れ、5 月に代掻き、田植え、6 月に除草剤散布をおこない、8 月中旬に落水し、9 月中旬に稲刈りした。その後、2006 年 10 月に米糠散布を行い、11 月上旬に湛水した。冬期湛水 2 年目は、代掻き、田植え、落水、稲刈り、湛水はほぼ 1 年目と同じであるが、この年には除草剤散布はおこなわれなかった。湛水 3 年目は 2 年目と同様の稲作作業であったが、6 月には 1 年目と同様、除草剤散布がおこなわれた。

なお、湛水は、冬期湛水用に設置したポンプを用い、隣接する低地排水路の水を一定間隔で給水した。冬期湛水時の平均水深については、2006 年、2007

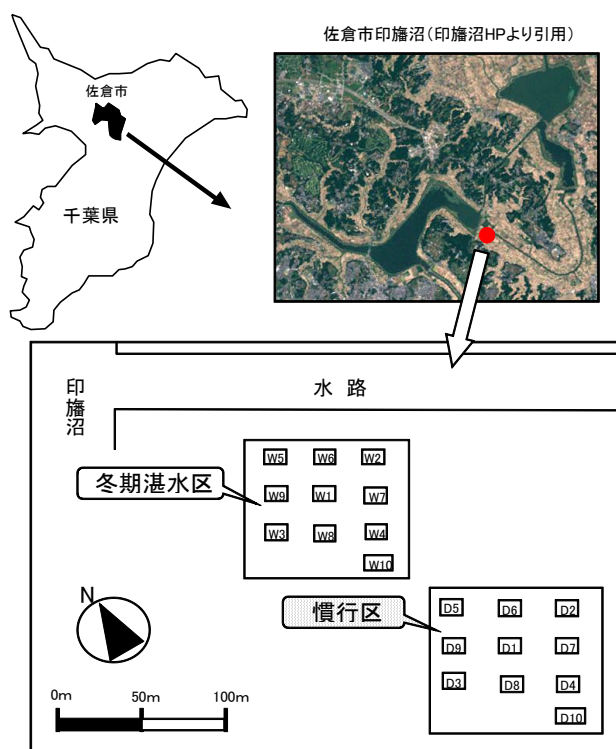


図 1. 調査地位置図

年は約 10cm, 湛水 3 年目の 2008 年 12 月は約 12cm であった。慣行水田の慣行区および湛水前年の冬期湛水区についての稲作作業は、代掻き、田植え、落水、除草剤散布についてはほぼ同じ時期、同じ方法でおこなわれた。

## 2. 植物群落の調査・分析

植物群落の調査は、冬期湛水実施前の 2005 年の夏から開始し、8 月、10 月、さらに 12 月に実施した。8 月の調査は落水期におこなった。冬期湛水は 10 月下旬から 11 月にかけて開始され、10 月の調査は落水期、また 12 月の調査は湛水期での実施とした。冬期湛水 3 年目についても同様に 2008 年 8 月、10 月、12 月に実施した。

調査方法は、湛水区に 10 プロット (W1-W10)、慣行区に 10 プロット (D1-D10) の 1m<sup>2</sup> の調査方形区を設け (図 1)、方形区ごとに出現する全ての植物種の草丈高 (cm) と被度階級を記録した。なお、被度と草丈高より各植物種の植物量 (= 被度 (%) × 草丈高 (cm)) を算出した。被度の測定は、Braun-blanquet(1964) ; +: <1%, 1: 1-5%, 2: 5-25%, 3: 25-50%, 4: 50-75%, 5: 75-100%, に基づき、植物量の算出のための各階級 (+~5) の % 換算は、それぞれ 0.1%, 2.5%, 15%, 37.5%, 62.5%, 87.5% とした。

さらに季節別の冬期湛水田前後の植物群落の組成と構造の変化を調べるため、全出現種の換算被度を用い、各調査方形区の群平均法によるクラスター分析 (PC-ORD: Windows 版バージョン 4.01) を実施した。なお植物の生活形の定義については、一年生植物は、種子が発芽して一年以内に開花・結実し、

種子を残して枯死する植物、越年生植物は、秋に発芽して越冬し、翌年に開花結実する植物、多年生植物は、個体として複数年にわたって生存する植物とした。

## 結 果

### 1. 冬期湛水前後における種数の変化

冬期湛水前 (2005 年) と湛水 3 年目 (2008 年) における冬期湛水区および慣行区の平均種数を比較すると、湛水前では全体的には両区に有意な差はなかった。しかし湛水 3 年目では冬期湛水区の方で出現種数が少なく、特に 12 月は顕著な差がみられた。この違いは越年生植物で特に顕著であった。また、多年生植物では、12 月に冬期湛水区で種数が多くなる傾向がみられた。なお、湛水前の 8 月に越年生植物の種数で両区の違いがみられたが、湛水 3 年目ではその違いは確認されなかった (図 2)。

### 2. 冬期湛水前後における植物量の変化

冬期湛水前 (2005 年) と湛水 3 年目 (2008 年) の植物量について冬期湛水区と慣行区を比較すると、湛水前では両区に有意差は認められなかった。湛水 3 年目では、8 月、10 月に冬期湛水区が慣行区に比べ植物量が多くなる傾向であったが有意差は認められなかった。しかしその 12 月には、冬期湛水区で植物量が顕著に少なくなる状態がみられた。この傾向は特に越年生植物で顕著であった (図 3)。

上記の植物量の変化に影響を及ぼしている主要な水田雑草として、一年生植物ではタイヌビエ、越年生植物ではスズメノテッポウ、タネツケバナ、多年生植物ではクログワイ、オモダカがあげられ、これらの種についてそれぞれ冬期湛水前 (2005 年) と湛水 3 年目 (2008 年) の湛水区および慣行区の植物量を比較した。

越年生植物のスズメノテッポウ、タネツケバナは、冬期湛水前の 12 月は湛水区において高かったが、湛水 3 年目では湛水区で大きく減少した (図 4)。一年生草本のタイヌビエは、冬期湛水前ではほとんど確認されなかったが、湛水 3 年目では、8 月の冬期湛水区で大きく増加した (図 5)。多年草のクログワイとオモダカも、湛水前ではほとんど確認されなかったが、湛水 3 年目の 8 月にクログワイが出現し、両種とも冬期湛水で増加した (図 5)。

### 3. 冬期湛水前後における種組成の変化

冬期湛水前 (2005 年) と湛水 3 年目 (2008 年) における雑草群落の組成構造についての変化を調べるためにクラスター解析をおこなった (図 6)。なお、解析は、夏の 8 月、秋の 10 月、冬の 12 月と季節別におこなった。その結果、冬期湛水前は、冬期湛水区と慣行区におけるクラスター間の分離がみられなかったが、湛水 3 年目では、10 月、12 月では両区の違いが顕著になり、12 月の冬期湛水区では、調査区の半分にあたる 5 地点 (W1, W2, W7, W9, W10) においては水田雑草の生育がみられなかった。なお、確認された種の詳細については、付表 1~3 に示した。

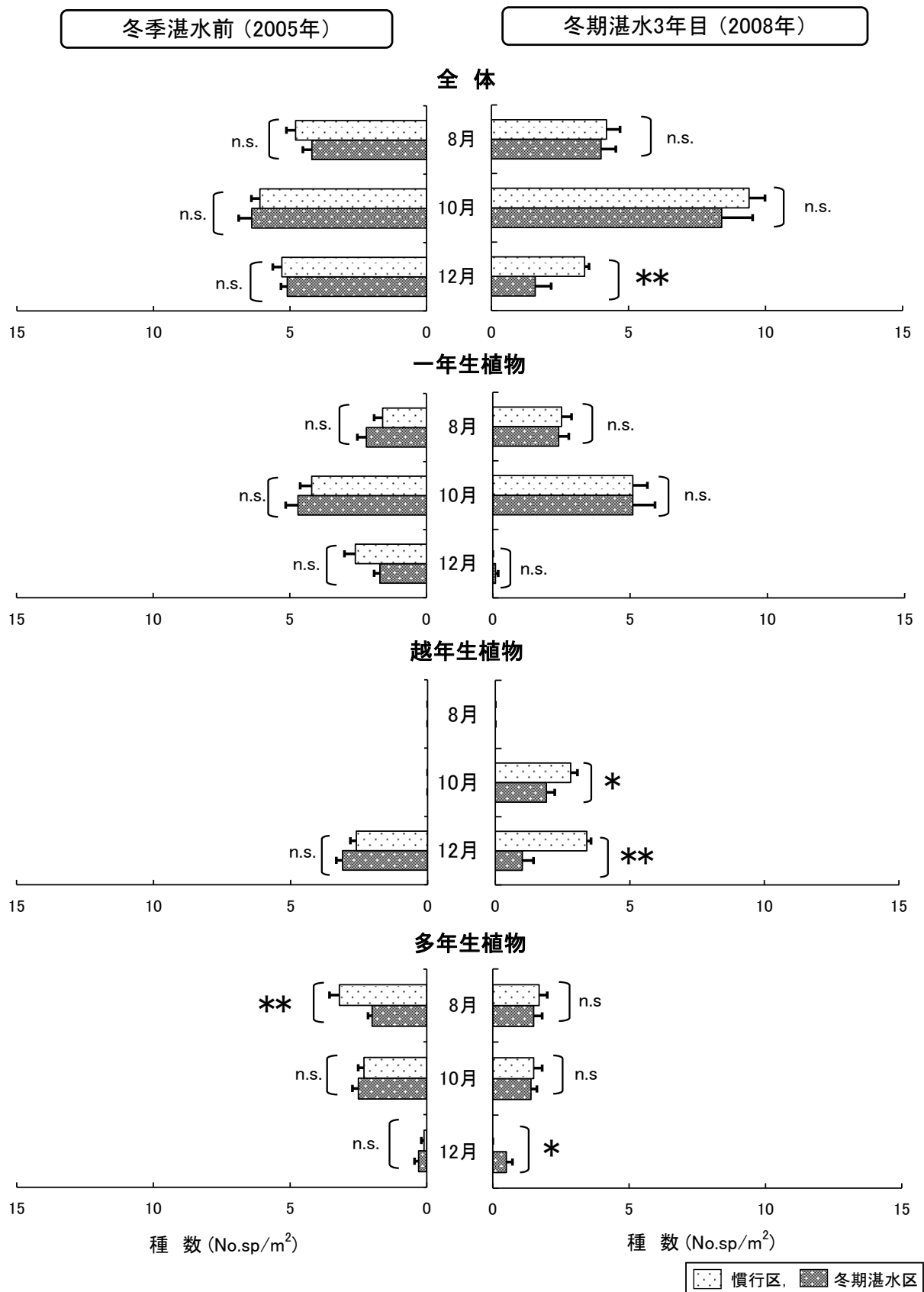


図 2. 冬期湛水の前後での慣行区と冬期湛水区における水田雑草の種数.

※ \*\*は 1% 有意, \*は 5% 有意, n.s. は非有意, 縦棒は平均値の標準誤差 (SEM) を示す.  
 ※ Student の t 検定を使用. サンプル数 N=10.

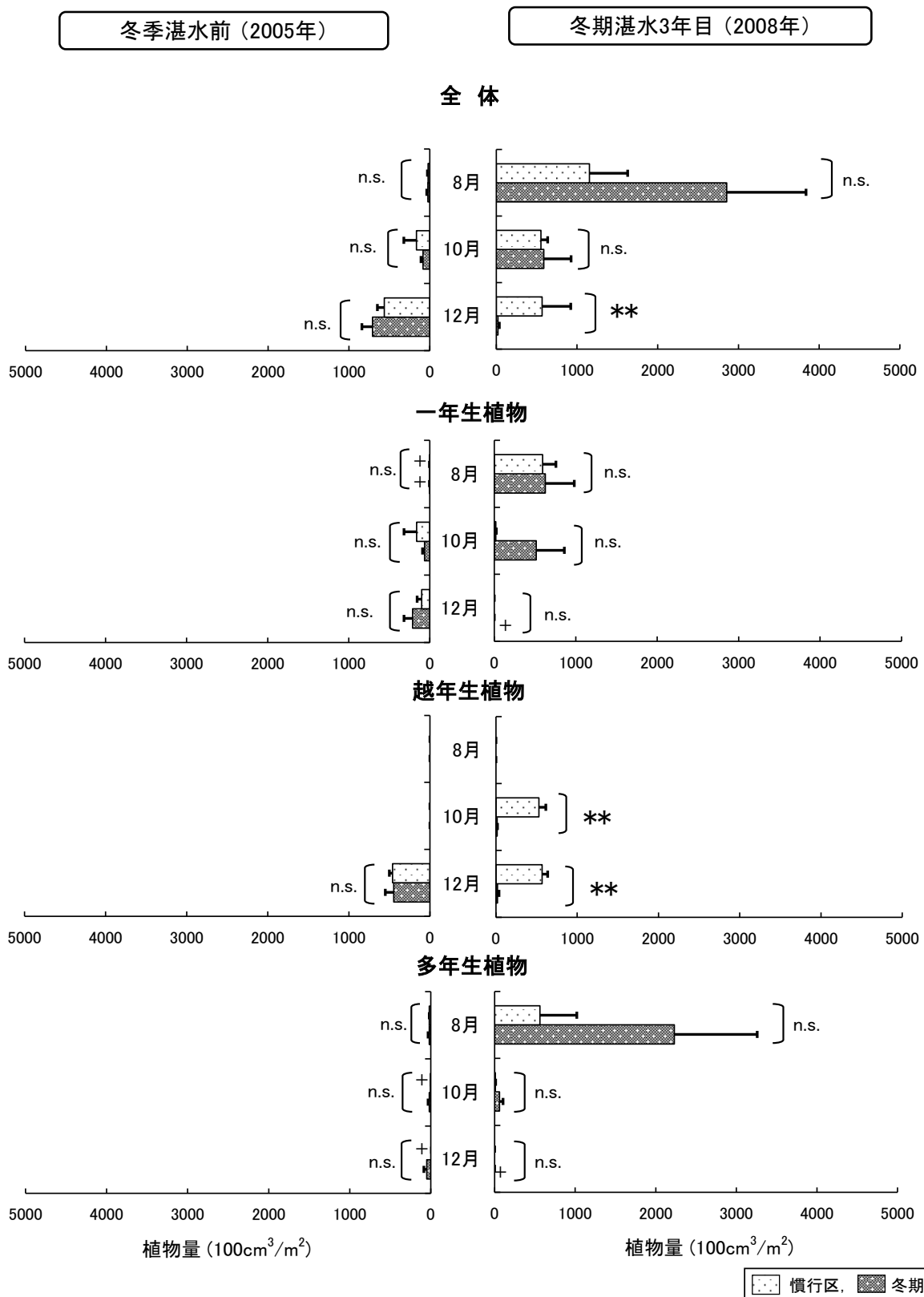


図 3. 冬期湛水の前後での慣行区と湛水区における水田雑草の植物量

※ \*\*は 1% 有意, n.s. は非有意, 縦棒は平均値の標準誤差 (SEM) を示す.

※ Student の t 検定を使用. サンプル数 N=10.

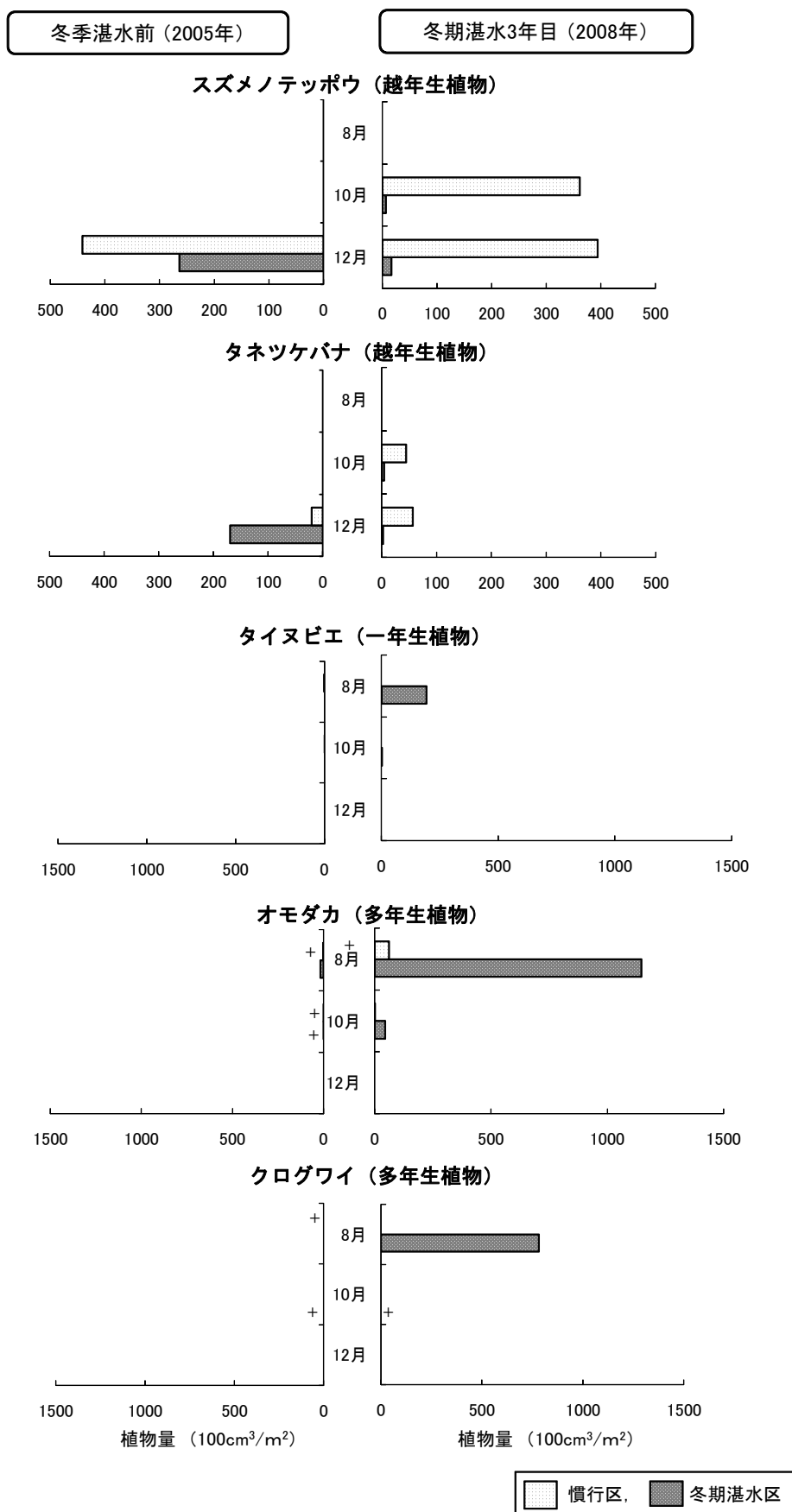


図4. 冬期湛水の前後での慣行区と湛水区における代表的な強害雑草の植物量  
 ※ +は値が極端に低いため、図面上に表せないことを意味する。

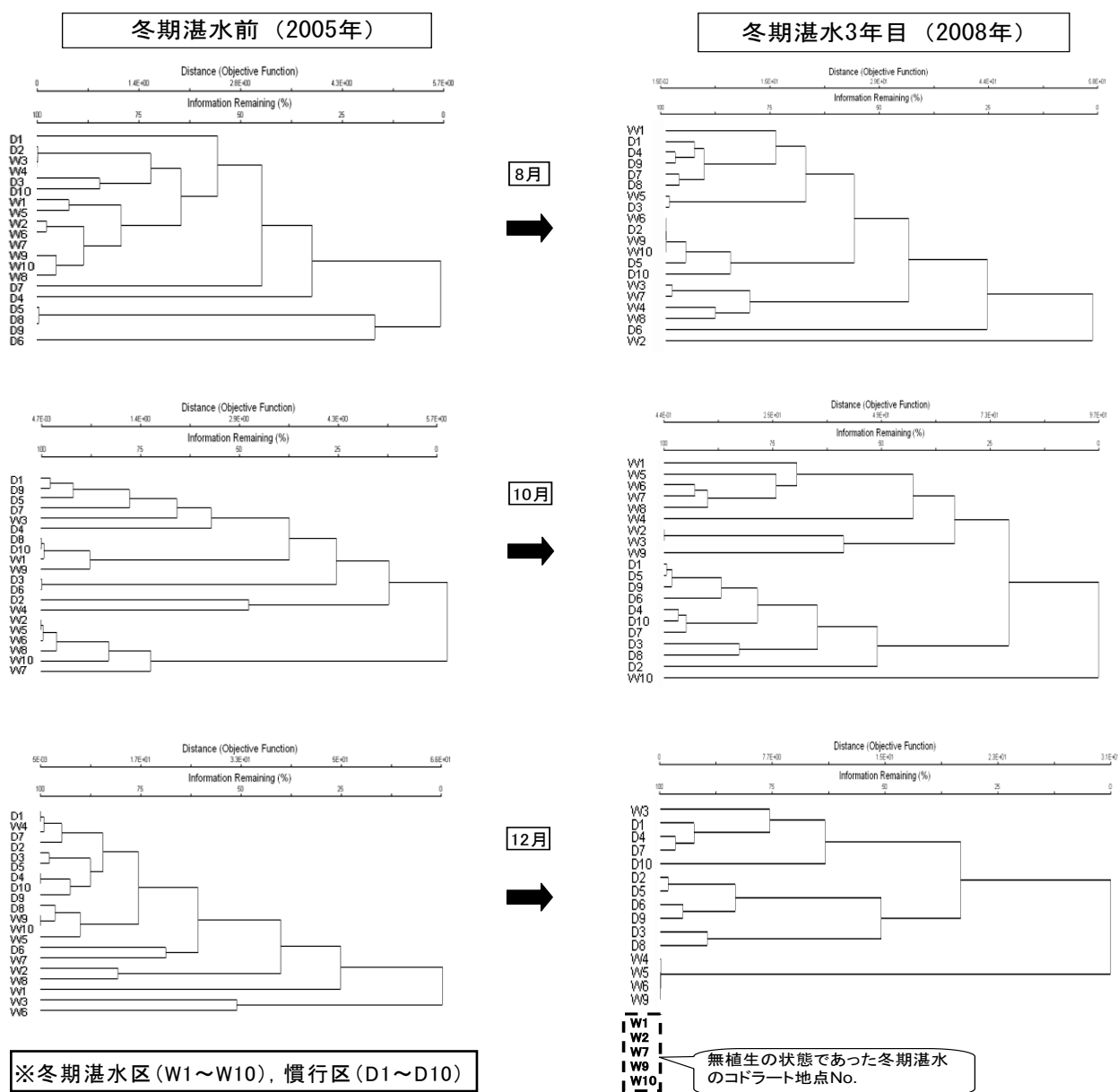


図 5. 冬期湛水の前後的の慣行区と湛水区における各調査方形区の群落構造の違い。

## 考 察

冬期湛水が水田雑草の生育に及ぼす影響をみると、越年生植物の種数、植物量は、冬期湛水 3 年目では、冬期湛水前に比べ著しく減少し、中でもスズメノテッポウ、タネツケバナの減少が大きく影響していた。スズメノテッポウは、落水後に温度・酸素の発芽条件が整うことで発芽するが、地下水位の高い湿田や不耕起の圃場では発芽が遅れ、翌年の春季にまで発芽が持ち越される。そして、種子寿命は半年から 1 年と短く、種子が遠くへ伝播する能力は小さく、前年に落とされた種子数が次代のその場の発生量を規定していると考えられている（千坂 1965）。また、住吉ら（2008）は、スズメノテッポウは、冬期に十分に湛水維持されている水田では枯死し、湛水維持されていない水田で発生し、最終的な発生量が 3 倍程度と報告している。また中釜ら（1990）は、スズ

メノテッポウ、タネツケバナの発生率は、水深 5 cm の湛水より湿潤な土壤で高まると報告している。よって、これらの種の発芽、生育は、今回の試験では越年生植物の発芽期である秋に水深 12cm の湛水を行ったことにより抑制され、冬期湛水区と慣行区との種組成の違いに大きく影響したと考えられる。

金子・中村（2009）は、夏の湛水区において湛水 2 年目に一年生植物のコナギが繁茂したと報告しているが、湛水 3 年目では、コナギは 2 年目ほど繁茂せず、代わりに一年生植物のタイヌビエ、多年生植物のクログワイ、オモダカが繁茂した。

タイヌビエの種子は、乾田では晩秋から早春にかけての低温期に多数の死滅種子が出現し土壤中の種子生存期間が短い、湿田では年間湛水状態であるため休眠覚醒過程における死滅種子の発生がほとんどなく、種子生存年数は乾田よりも長い（荒井・宮

原ら 1962). また、タイヌビエの個体群成長率、葉面積、純同化率は、日射量が高く、高温条件下で高くなる(浅野ら 1981).

クログワイの塊茎の萌芽・出芽率は、代掻きした湛水田で高く、不耕起の強還元状態の土壌でも高いが、低温・乾燥処理で低くなる(山岸ら 1975). オモダカは、湛水状態で保存された種子の発芽率が高く、乾燥条件では低い(佐合ら 1975). また、光が強く、富栄養な条件ほど、種子生産比率が高まり、水深は 3~15cm で生育良好であり、これらの条件がある限界を超えると、オモダカは栄養繁殖系のみの生活環となり、塊茎は耕起によりかなり死滅し、代掻き後、徐々に発芽する(伊藤 1989).

これらのことから、冬期湛水は、タイヌビエ、クログワイ、オモダカの種子の保存状態を良好にし、落水後の直射日光が強く、高温条件下の時期になると、種子が発芽、生育すると考えられる。特に、湛水 3 年目においては、クログワイ、オモダカは顕著に増加した。

伊藤(1988)は、一年生植物が減少し、オモダカやクログワイなど多年生中心の群落への遷移に関する農業上の要因の 1 つとして、除草剤の普及による手取り除草の減少などを挙げている。今回の試験では冬期湛水 2 年目には除草剤を使用しなかったが、湛水 3 年目は使用したことが、コナギの増減に影響していると考えられる。その他の原因としては、湛水区は耕起していないことから、湛水 2 年目に発芽、生育したクログワイ、オモダカの塊茎が増えて、越冬後、栄養繁殖を活発におこない、湛水 3 年目に大きく繁茂したと考えられる。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、印旛沼流域水循環健全会議の虫明功臣委員長はじめ関係者の方々、特に事務局の千葉県河川環境課、また水田を提供していただき米づくりをしながら調査研究に協力して頂いた三門増雄さんには大変お世話になり、さらに本報告の執筆に際しては(独)農村工学研究所の嶺田拓也博士、宮城県立大学准教授の神宮字寛博士に文献資料の提供および貴重なご助言を頂いた。皆さまに心から感謝申し上げます。

## 引用文献

- 浅井元朗・榎野亜貴. 1994. 湛水後の 2 回の土壌攪乱が水田雑草群落組成に及ぼす影響. 雑草研究 39(3): 174-176.
- 浅野紘臣・寺沢輝雄・広瀬昌平. 1981. 温度および日射量に対するタイヌビエの初期成育反応. 雑草研究 26: 36-40.
- 荒井正雄・宮原益次. 1962. 水田雑草タイヌビエの生理生態学的研究第 4 報: 休眠覚醒過程における種子の死滅について. 日本作物学会紀事 31:190-194.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozioologie, Springer-Verlag. Wien.
- 千坂英雄. 1965. スズメノテッポウの個生態. 雑草研究 4: 20-27.
- 千葉県. 2008. 生物多様性ちば県戦略. 84pp. 千葉県, 千葉.
- 伊藤一幸. 1989. 水田雑草オモダカの生態と防除に関する研究. 雑草研究 34 (別): 13-14.
- 伊藤一幸. 1988. 除草剤の普及と耕地雑草の変遷. 矢野悟道編, 「日本の植生—侵略と攪乱の生態学—」, 東海大出版: 145-158.
- 岩淵成紀. 2003. 冬期湛水水田の意義と活用—生態系を維持しながら生態系を支える循環型技術—. 農村と環境 19: 50-59.
- 岩澤信夫. 2003. 不耕起でよみがえる. 271pp. 創森社, 東京.
- 片岡孝義・金昭年. 1978. 数種雑草種子の発芽深度. 雑草研究 23: 13-18.
- 金子是久・中村俊彦. 2009. 冬期湛水が水田雑草に及ぼす影響. 景観生態学 14:67-72
- Kaneko, Korehisa and Toshihiko Nakamura. 2011. Effects of the inhibition of weed communities by winter-flooding. Agricultural Sciences 2(4): 383-391.
- 栗田英治・嶺田拓也・石田憲治・芦田敏文・八木洋憲. 2006. 生物・生態系保全を目的とした水田冬期湛水の展開と可能性. 農業土木学会誌 74(8): 713-717.
- 嶺田拓也・栗田英治・石田憲治. 2004. 水田冬期湛水における営農効果と多面的機能. 農村計画論文集 6:61-66.
- 中釜明紀・宮脇勝雄・長野幸雄・下敷領耕一. 1990. 水田利用形態の差異による雑草植物の変化—冬作期間中に発生する雑草の土壌水分適応性と土壌中生存種子の分布. 鹿大農場研報 15: 25-36.
- 農林水産省. 2007. 農林水産省生物多様性戦略. 40pp. 農林水産省, 東京.
- 佐合隆一・西静雄・足立明朗. 1975. オモダカの生態について. 第 2 報種子からの発生. 雑草研究 14 (講要): 76-78.
- 鈴木光喜・須藤孝久. 1975a. 水田雑草の発生生態 第 1 報: 温度と出芽との関係. 雑草研究 20:105-109.
- 鈴木光喜・須藤孝久. 1975b. 水田雑草の発生生態 第 2 報 出芽期間と出芽率. 雑草研究 20: 109-113.
- 住吉正・中野恵子. 2008. 有明海沿岸地域における冬期湛水—不耕起稲作体系の雑草問題. 雑草研究 53 (別): 35.
- 山岸淳・竹内義雄. 1975. クログワイの生態—主として発生生態について—. 日本雑草学会 14(講要). 54-56.
- 山本浩伸・大畑考二・山本幸次郎. 2003. カモ類の採食場所として冬期湛水することが水田耕作に与える影響—片野鴨池に飛来するカモ類の減少を抑制するための試みⅢ—. Strix21: 111-123.
- 
- The Influence of Winter-flooding on the Weed Growth of Rice-paddy. Korehisa Kaneko and Toshihiko Nakamura

付表 1 冬季湛水前・湛水3年目における夏(8月)の植物の出現状況

湛水条件	冬期湛水前 2005年	冬期湛水3年目 2008年	
水田タイプ	慣行	慣行	冬期湛水
調査地点	20	10	10
種数	13	11	14
キクモ	Ⅳ+-2	Ⅳ+-1	Ⅲ+
ヤナギタデ	Ⅳ+-4	Ⅱ+	Ⅰ+
オモダカ	Ⅴ+-1	Ⅲ+-1	Ⅴ+-4
コナギ	Ⅱ+-1	Ⅴ+-5	Ⅳ+-5
アゼナ	Ⅲ+-1	Ⅱ+-2	Ⅳ+-1
ホタルイ	Ⅱ+	Ⅲ+-4	Ⅰ+
イボクサ	Ⅱ+	Ⅰ+	Ⅰ+
アオウキクサ	Ⅲ+	Ⅰ+	Ⅰ+-1
シャジクモ	Ⅰ+-3	・	・
ミズワラビ	Ⅰ+	・	・
タマガヤツリ	Ⅰ+	・	・
セリ	Ⅰ+	・	・
ヒレタゴボウ	・	Ⅲ+	Ⅱ+
アメリカアゼナ	・	Ⅱ+-1	Ⅰ+
トキンソウ	・	Ⅰ+	・
タイヌビエ	Ⅰ+	・	Ⅲ+-2
チョウジタデ	・	・	Ⅰ+
ハリイ	・	・	Ⅰ+
クログワイ	・	・	Ⅰ4

付表 3 冬季湛水前・湛水3年目における冬(12月)の植物の出現状況

湛水条件	冬期湛水前 2005年	冬期湛水3年目 2008年	
水田タイプ	慣行	慣行	冬期湛水
調査地点	20	10	10
全体種数	16	4	8
スズメノテツポウ	Ⅴ+-5	Ⅴ2-5	Ⅱ+-2
タネツケバナ	Ⅴ+-4	Ⅴ+-4	Ⅲ+-1
ヤナギタデ	Ⅴ+-4	・	・
チョウジタデ	Ⅲ+-3	・	・
ハルジオン	Ⅲ+	・	・
タマガヤツリ	Ⅱ+-1	・	・
ノミノフスマ	Ⅱ+-1	Ⅲ+-1	・
スズメノカタビラ	・	Ⅴ1-4	・
キクモ	Ⅰ+-4	・	Ⅲ+
スカシタゴボウ	Ⅰ+	・	Ⅱ+
ウシハコベ	Ⅰ2	・	・
トキワハゼ	Ⅰ+	・	・
サデクサ	Ⅰ+	・	・
アメリカセンダングサ	Ⅰ+	・	・
ヒメムカシヨモギ	Ⅰ+	・	・
コナギ	Ⅰ+	・	・
ホタルイ	Ⅰ+	・	Ⅰ+
トキンソウ	・	・	Ⅰ+
ケキツネノボタン	・	・	Ⅰ+
タガラシ	・	・	Ⅰ+

※2005年は、冬期湛水試験区も慣行で行ったため、水田タイプを「慣行」とした。

注意1) 常在度階級

+<10%, 10%≤Ⅰ<20%, 20%≤Ⅱ<40%, 40%≤Ⅲ<60%, 60%≤Ⅳ<80%, 80%:

注意2) 被度階級 (Braun-blauquet 1964)

+<1%, 1:1-5%, 2:5-25%, 3:25-50%, 4:50-75%, 5:75-100%

付表 2 冬季湛水前・湛水3年目における秋(10月)の植物の出現状況

湛水条件	冬期湛水前 2005年	冬期湛水3年目 2008年	
水田タイプ	慣行	慣行	冬期湛水
調査地点	20	10	10
種数	12	17	22
キクモ	Ⅴ+-2	Ⅳ+-2	Ⅴ+-3
ヤナギタデ	Ⅴ+-4	Ⅴ+-1	Ⅲ+-1
コナギ	Ⅲ+	Ⅴ+-1	Ⅱ+
オモダカ	Ⅳ+	Ⅱ+	Ⅱ+-2
チョウジタデ	Ⅲ+-2	Ⅲ+	Ⅱ+
アメリカアゼナ	Ⅲ+-2	Ⅳ+	Ⅴ+-2
ミズワラビ	Ⅰ+	Ⅴ+-1	Ⅳ+-4
アゼナ	Ⅴ+-1	・	・
オランダガラシ	Ⅴ+-1	・	・
タマガヤツリ	Ⅴ+	・	Ⅰ+
タネツケバナ	・	Ⅴ+-3	Ⅴ+-1
スズメノテツポウ	・	Ⅴ1-5	Ⅳ+-1
イネ科sp	・	Ⅳ+-3	Ⅱ+-1
ホタルイ	・	Ⅳ+-1	Ⅱ+
アメリカミズキンバイ	・	Ⅲ+	Ⅳ+-2
ウスゲチョウジタデ	・	Ⅲ+	Ⅳ+-3
ヒナガヤツリ	・	Ⅰ+	Ⅳ+
トキンソウ	・	Ⅲ+	Ⅲ+-1
イボクサ	Ⅰ+	・	・
タイヌビエ	Ⅰ+	・	Ⅰ+
スズメノカタビラ	・	Ⅱ+-1	・
ミズハコベ	・	Ⅰ+	・
スカシタゴボウ	・	・	Ⅱ+
メヒシバ	・	・	Ⅰ5
ノミノフスマ	・	・	Ⅰ+
トキワハゼ	・	・	Ⅰ+
ノチドメ	・	・	Ⅰ+