

機関番号： 82111

研究種目： 基盤研究 (C)

研究期間： 2008 ~ 2010

課題番号： 20580017

研究課題名 (和文) 有機栽培水田ではどうしてコナギが優占するのか？

研究課題名 (英文) Why *Monochoria vaginalis* is dominant in organic paddy fields?

## 研究代表者

長谷川 浩 (HASEGAWA HIROSHI)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター・カバークロープ

研究チーム・主任研究員

研究者番号： 60355328

## 研究成果の概要 (和文)：

有機栽培水田において、コナギ種子生産量は平均で 15,600 粒/m<sup>2</sup>に達することが明らかとなった。コナギ種子生産量は朔果数から推計できた。土壌に埋設したコナギ種子の休眠に季節性は認められず、死滅による種子数低減もほとんどなかった。代掻きにもないコナギ種子が下層から上層へ移動することが示唆された。代掻き後 220°C・日あればコナギを萌芽させることが可能で、水深 0 cm で再度代掻きすれば、発生個体のほとんど埋め込むことができたが、代掻きによる防除は、コナギシードバンクの 2-4%にすぎないと試算された。これらのことの相乗的結果としてコナギが優占したと推察された。

## 研究成果の概要 (英文)：

A paddy weed, *Monochoria vaginalis*, is dominant in organic paddy fields, and seed production was averaged 15,600 seeds/m<sup>2</sup>. The seed production was estimated with the capsule number. We found buried seeds of *Monochoria vaginalis* did not have seasonality. A method was developed to separate *Monochoria vaginalis* seeds from sand and organic debris using Stokes' equation. The seeds of *Monochoria vaginalis* in soils tended to move upward after puddlings. The emergence of *Monochoria vaginalis* required 220°C・d after the first puddling, and the emerged *Monochoria vaginalis* was successfully buried with the succeeding puddlings. But, the number of *Monochoria vaginalis* buried was estimated as 2-4 % of the seed bank.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：作物・雑草

科研費の分科・細目：有機農業

キーワード：有機栽培

## 1. 研究開始当初の背景

コナギ (*Monochoria vaginalis*) は水田に広く見られる1年生雑草である。コナギ対策は、有機水稲栽培に拡大のための最大の課題といわれている。皮肉なことに、コナギは除草剤で効果的に防除できること、種子の粒径が1mm以下と小さくて、個体群生態の研究が遅れたこと、有機栽培の研究開発が始まったばかりであることなどから、有機栽培水田における研究蓄積が極めて限られている。

## 2. 研究の目的

そこで、本研究では、有機栽培水田におけるコナギの生態と防除法の端緒を得ることを目的とした研究を行った。すなわち、①異なる過去の履歴や有機栽培年数がコナギシードバンクに及ぼす影響を、②代掻きがコナギ種子の深さ別分布に及ぼす影響を明らかにする、③有機栽培水田におけるコナギの個体群動態解明：代掻きや中耕除草後の生存率、群落における種子生産数と千粒重などを明らかにすることを目的とした。なお、圃場研究はコナギシードバンクが十分に発達した有機栽培農家の圃場を使って行った。

## 3. 研究の方法

(1) 福島県および山形県の農家、4圃場における出穂期前のコナギ、ノビエ、イヌホタルイの乾物重、および作土に存在するこれらのシードバンクを調べた。

(2) 有機栽培水田10圃場におけるコナギ種子の生産量を調べた。福島県内が7圃場、栃木県内が3圃場であった。

(3) 採取したコナギ種子をお茶パック（不織布）に入れ、福島県喜多方市の有機栽培水田（水田条件、畑条件）に深さ約10cmに埋設し、1年間にわたって毎月回収して、種子の休眠状態を調べた。

(4) コナギは種子が小さい（直径0.8mm以下）

ので、圃場条件で土壌に存在する内生種子の生理・生態はわずかしら分かっていない。そこで、土壌中に現存する内生種子を、水だけで炭酸カリウムなどのアルカリ塩類を使わずに分離する方法を検討した。

(5) 代掻きによるコナギ種子の垂直移動について検討を行った。1回目代掻きから田植えまでの湛水による雑草発生と2・3回目代掻きによる雑草防除（コナギ、ノビエ、イヌホタルイ、オモダカ）の効果を検討した。代掻き前と代掻き後に長さ15cm×内径5cmのコアサンプラーで1圃場当たり10-15箇所より土壌を採取し、土壌を3cm毎に包丁でスライスし、中に含まれるコナギ種子数を調べた。

## 4. 研究成果

(1) 出穂前水稲乾物重は315g/m<sup>2</sup>、雑草乾物重は57g/m<sup>2</sup>であり、雑草乾物重は水稲乾物重の18%を占めた。最も優占したのはコナギであり、イヌホタルイ、オモダカも広くみられたが、ノビエは少なかった。平均で雑草乾物重の70%をコナギが占めた。コナギ乾物重が100%を占めた、いわばコナギと水稲しかない水田が8事例みられた。コナギ乾物重は少ない水田でも全雑草の19%を占め、コナギがみられない水田はなかった。

シードバンクについてみると、コナギの中央値は51,000粒/m<sup>2</sup>、イヌホタルイの中央値は879粒/m<sup>2</sup>、ノビエの中央値は279粒/m<sup>2</sup>であった。コナギが3種合計のシードバンクに占める割合は、40%~100%の範囲にあり、中央値は96%と圧倒的にコナギが占めた。

コナギ乾物重が40%以下の水田は漏水田であるか慣行栽培のように中干しを早くから行う水田で、タデ類、アゼナなどが優占したが、それ以外の水田ではコナギが優占した原因は栽培履歴からは判然としなかった。

(2) コナギの種子生産は69~47,400個/m<sup>2</sup>の範囲にあり、平均で15,600個/m<sup>2</sup>であった。コナギ個体数は、1~104/m<sup>2</sup>の範囲にあり、平均で49/m<sup>2</sup>であった。朔果数は、1~398/m<sup>2</sup>の

範囲にあり、平均で 132/m<sup>2</sup>であった。朔果当たりの種子数は、58~151 の範囲にあり、平均で 101/m<sup>2</sup>であった。朔果風乾重と朔果当たりのコナギ種子数には正の相関関係がみられ (R<sup>2</sup>=0.701)、m<sup>2</sup>当たりの朔果数を実測すれば m<sup>2</sup>当たりの種子数を簡易推計できる。

(3) 畑条件 (土壌水分 30%)、水田土壌条件 (水分 40%) に関わりなく、80%以上の種子が非休眠で、季節性はみられなかった。死滅した種子は 5%以下と少なかった。

(4) 2mm のふるいで篩った生土を同量の水で 15 分間かく拌して、懸濁液を作成後、長さ 1.5mの水柱を沈降させて、ストークスの式に従って粒径と比重を使って、コナギ種子を、土壌粒子および有機物と分離した。沈降開始後、15 秒から 60 秒間の画分のみ回収することで、80%以上のコナギ種子を回収し、しかも同じ粒径の粗砂と有機物の大半を排除することに成功した。この過程において一切の塩類 (例えば炭酸カリウム) は一切使わなかった。今後、この手法を使ってコナギ内生種子の生理・生態を解明できる。

(5) 作土層のコナギシードバンクは代掻き前に 10.4 万粒/m<sup>2</sup>に対して、代掻き後は 13.5 万粒/m<sup>2</sup>と増加したことから、代掻きにともないコナギ種子の分布が下層土から表土へ移動することが示唆された (図 1)。

荒代掻き (代掻き 1 回目) 後、13-19 日間湛水を継続することで、コナギを出芽させることができた。その間の土壌 1-2cm 深の積算温度は 220~317°C日であった (図 2)。2・3 回代掻きによって出芽したノビエとコナギの 99.99%を埋めることができた。しかし、埋めることができたのはシードバンク全体の 2-4%と試算された。

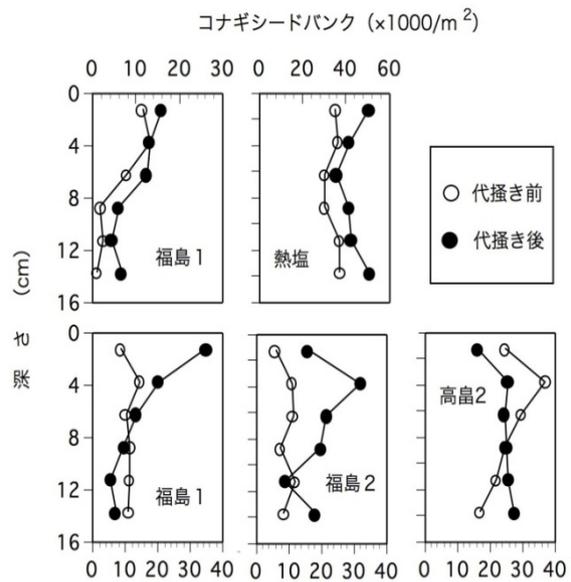


図 1 コナギシードバンクの垂直分布

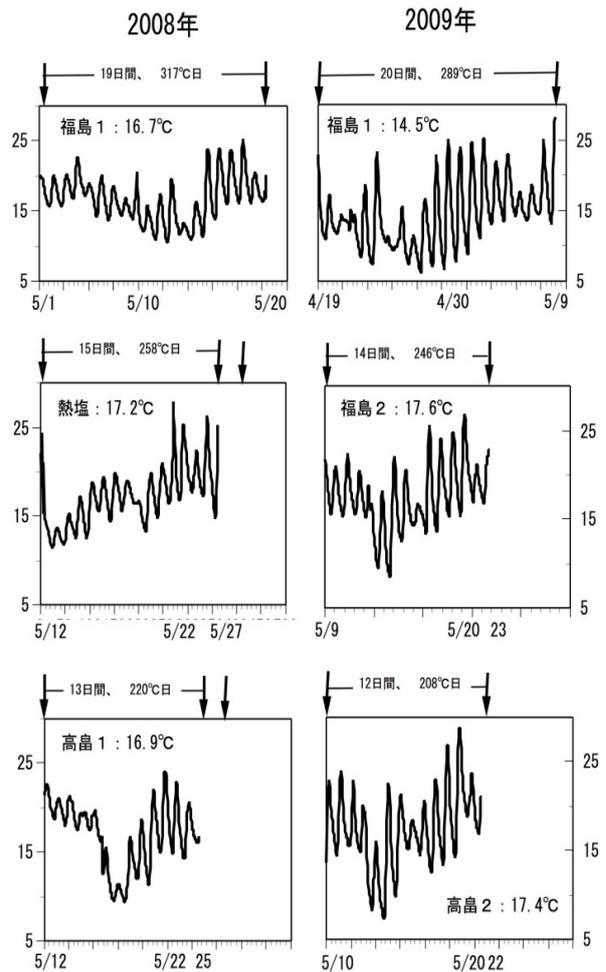


図 2 地温 (°C) の推移

### 耕起深

オモダカ 1)	あり	なし
耕起深	15cm以上 <sup>2)</sup>	農家の選択による

### 耕起時期

地帯	秋耕起できる地帯(主に太平洋側)	秋耕起が難しい地帯(主に日本海側・中山間地積雪地帯)
時期	秋耕起	春耕起



5月中旬に、水深5-10cmで代掻き1回目を行う。



コナギが発生するまで湛水を継続する。

(水深5-10cmで15-30日間、深さ2cmの地温積算値208℃日以上)



コナギ出芽後、代掻き2回目を次のように行う。

代掻きの方 法	水深	註
浮かせる	5-10 cm	浮かせ雑草は風で畦際に寄せて畦にあげるのが効率的
埋め込む	0cm	圃場が均平である前提、代掻き後、轍が残らないこと

図3 複数回代掻きのまとめと留意点

注:本研究は南東北の農家圃場において2008年と2009年に得た結果に基づくので、気象条件や地帯が違う場合には適用に注意を要する。ホタルイ類には適用できない。

1) オモダカ以外の多年生雑草は要検討。

2) ロータリーで15cm、水田ブラウで18cm

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

長谷川浩

南東北の有機栽培農家水田における複数回代掻きが田植え前の雑草の出芽、残草および雑草シードバンクに及ぼす影響

有機農業研究、2(2)、2010、40-49

[学会発表] (計1件)

白井靖浩・宮本英揮・長谷川浩、

有機栽培水田におけるコナギの個体群動態と種子生産量の推定、日本有機農業学会大会、2009年12月12日、鹿児島市

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

長谷川 浩 (HASEGAWA HIROSHI)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター・カバークローズ研究チーム・主任研究員

研究者番号：60355328

#### (2) 研究分担者

なし

#### (3) 連携研究者

なし