

田んぼの生き物を育み 安定多収を実現する稲作技術 NPO法人民間稲作研究所：稲葉光國

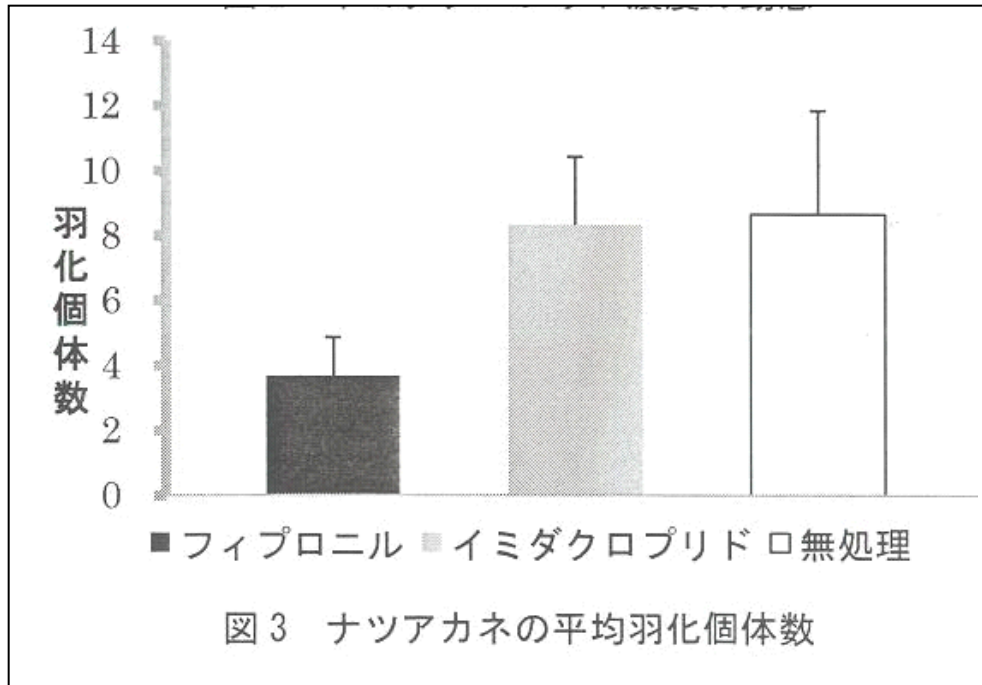
15年間農薬・化学肥料を使わず・田植え後は
草取り作業をしていない有機種子採種圃場
アカガエル・アマガエル・クモ・赤とんぼが多く、害虫を抑制。

4月から代かき湛水
U字溝に橋を架けアカ
カエルの産卵を促す

県の審査官による実地検査

沈黙の春(すずめ・ツバメ・みつばち)、夏(トンボ)、秋(すずめ・モズ・オナガ)

ナツアカネ羽化数の変化



「フィプロニルとイミダクロプリドを成分とする育苗箱施用殺虫剤がナツアカネの幼虫と羽化に及ぼす影響」(神宮寺字寛他)

箱施用されたプリンスは移植後土壤に吸着し毒性を強め長期間残効する。(神宮字寛氏)

アキアカネの羽化数の変化

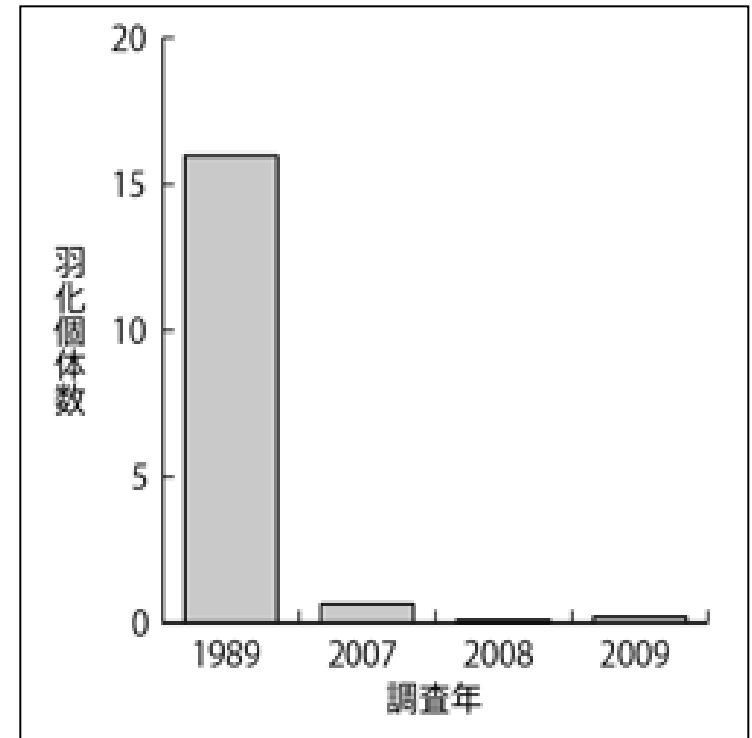


図2 石川県野々市町の水田からのアキアカネ羽化数の変化(水田1筆当たり調査1回当たりの平均羽化個体数)

出典 現代農業 上田哲行

主な病害虫と農薬による防除及び生物多様性防除

主な病害虫	防除時期	慣行栽培・特別栽培 (減・減栽培)	無農薬・有機栽培
馬鹿苗病他9種 他に芯枯線虫	育苗期 (4月)	ベンレート、ホーマイ、有機リン剤・ネオニコチノイド剤 温湯消毒法(6~7割に)	温湯消毒法(100%)
雑草対策	田植前30日~6月	3種混合除草剤(ヒエ・コナギ・オモダカ・クロクワイ)	2回代かき・常時湛水栽培 機械除草
イネミズゾウムシ	播種・田植と同時又は直後(4~5月)	ネオニコチノイド又はフィプロニル農薬	春先に野積み堆肥を入れない。健苗移植
イネドロオイムシ	田植後(5月)	↓	春先に堆厩肥を入れない・窒素過多防止
ヒメトビウンカ	6月中旬		作期移動、少肥栽培、 生物多様性防除
ニカメイチュウ	出穂10日前(7月)		ネット被覆育苗
イモチ病	出穂期 (8月)		嵐、アチーブ、アミスター、イモチエース、オリゼメート
カメムシ	出穂期 (8月)	ネオニコチノイド又はフィプロニル農薬	作期移動、少肥栽培、 生物多様性防除
トビイロウンカ	収穫直前 (9月)	↓	水攻め、少肥栽培、 生物多様性防除
コクガ・コクゾウ	貯蔵・出荷時(10月)		清掃・低温保管

限界にきた化学農薬による病害虫・雑草防除

化学農薬万能主義 ⇒ IPM ⇒ IBMへ

防除対象病害虫・雑草	化学農薬耐性	生物多様性による防除
馬鹿苗病	1980年代から耐性菌が発生。	生存条件の多様性を活用した温湯消毒法
水田雑草	深刻なダイオキシン汚染をもたらし、貴重な野鳥を失い、環境ホルモンによる被害が広がった	水田雑草の発芽・生長の多様性、働きの多様性を活用した防除法が開発され、田植え後の除草は不必要になった。
カメムシ	2010年異常高温による世代交代が進みネオニコチノイド系農薬を散布した圃場に耐性カメムシが異常発生し被害が拡大。	農薬・化学肥料を一切使用せず、多様な生き物を育ててきた有機圃場は天敵も増え被害は全くなかった。
ウンカ (ヒメビウンカ、トビイロウンカ)	2008年西日本で発生したウンカはベトナム・中国・日本で獲得したネオニコ農薬耐性ウンカが主役だった	窒素過多ではない健康なイネ、作期の移動、水位コントロールなどによる防除。

ヒメトビウンカと
イネ縞葉枯病が多発生

The map shows East Asia and Southeast Asia with a grid. A purple circle highlights Jiangsu Province in China, with a red dot indicating a specific location. A blue circle encompasses northern Vietnam and southern China. An orange circle highlights southern Vietnam. Callout boxes provide information about the prevalence of specific plant diseases in these regions.

トビイロウンカ、
セジロウンカが多発生

中国・江蘇省

日本

中国

ベトナム北部

ベトナム南部

トビイロウンカが媒介する
ウイルス病が多発生

梅雨期の下層
ジェット気流

ベトナム北部
セジロウンカと
トビイロウンカが
越冬

日本
ジェット気流によって
日本へ移動

中国南部
季節風によって
中国南部へ移動

セジロウンカとトビイロウンカの長距離移動



ネオニコチノイド系農薬(中国)・フィプロニル農薬(日本)に耐性を持つ ヒメビウンカが発生

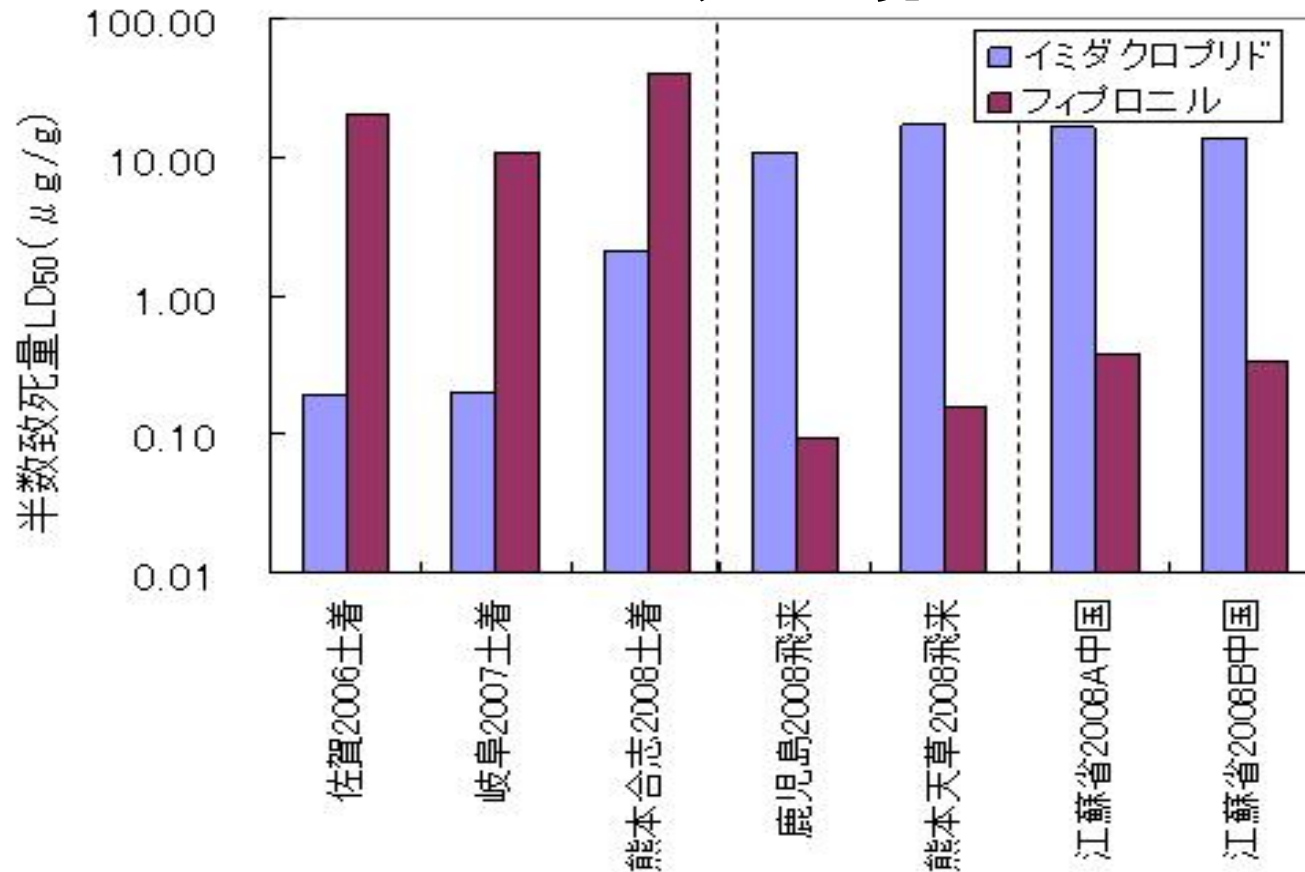


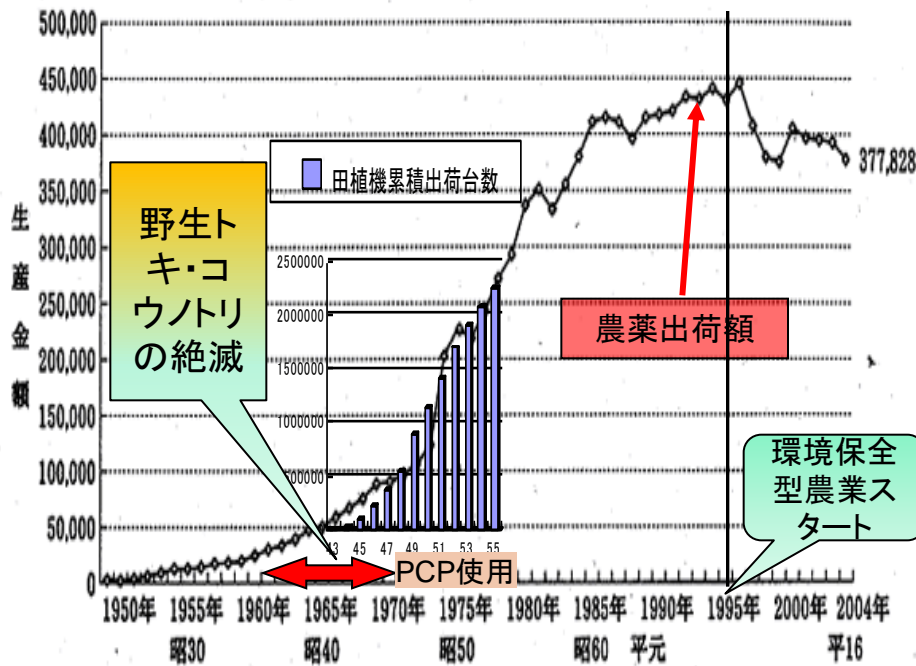
図4 飛来推定日の直後に採集した個体群、中国個体群および土着個体群の殺虫剤抵抗性の検定結果

半数致死量（縦軸）の値が大きいほど殺虫剤抵抗性が高い。飛来推定日の直後に採集した個体群と中国江蘇省個体群の特性が一致した。

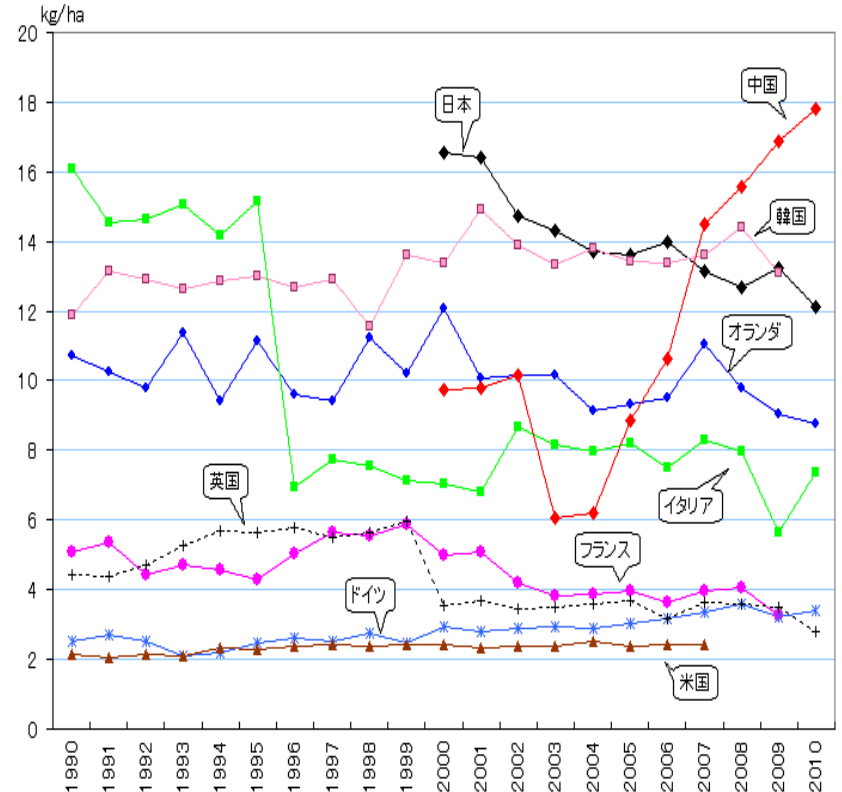
2008年に西日本で多発したイネ縞葉枯病はヒメビウンカの海外飛来で起こった
「九州沖縄農業研究センター」

近代農業はアジアの豊かな自然を否定し化学肥料の大量投入と農薬の過剰使用で貴重な野鳥たちを失った。 環境保全型農業で散布回数は減ったが残効期間が長くなり、沈黙の春に

田植機の普及と農薬出荷額



主要国の農薬使用量推移



(注) Active ingredient use in Arable Land & Permanent Crops (耕地面積当たりの有効成分換算農薬使用量)。農薬は農業用のみ(林野・公園・ゴルフ場など非農業用の農薬を除く)。

(資料) Faostat 2013.8.4

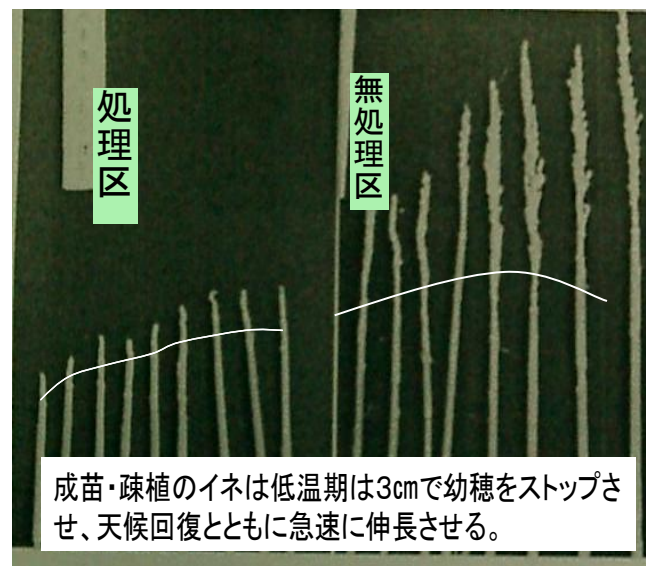
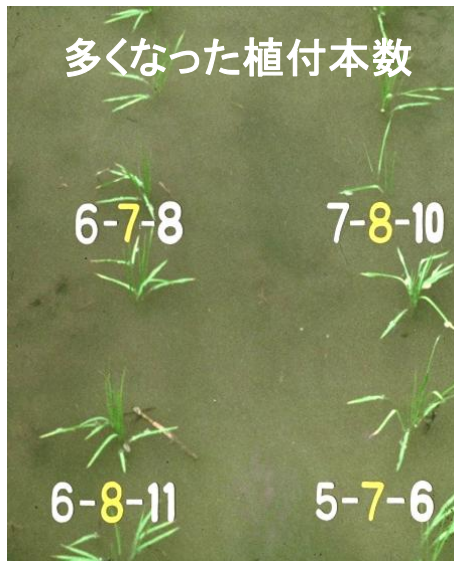
主要国における農薬集約度ランキング

kg/ha 耕地面積当たりの有効成分換算農薬使用量(国名のあとのカッコ内はデータ年次)

- ① 農薬がなければ農業は出来ないという神話
- ② 田植機の普及で世界一の農薬使用国に
- ③ 殺虫剤は浸透性の神経毒性農薬(脳毒剤)に
- ④ 環境保全型農業の推進で残効性の長いネオニコチノイド系農薬・フィプロニル農薬が普及
- ⑤ ミツバチ・水生昆虫・血液脳関門の未発達な乳幼児への悪影響が深刻に

稚苗の田植機稲作による密植で障害不稔・いもち・紋枯れ病が多発

(多発する各種障害に農薬を多用・犠牲になったササニシキ)



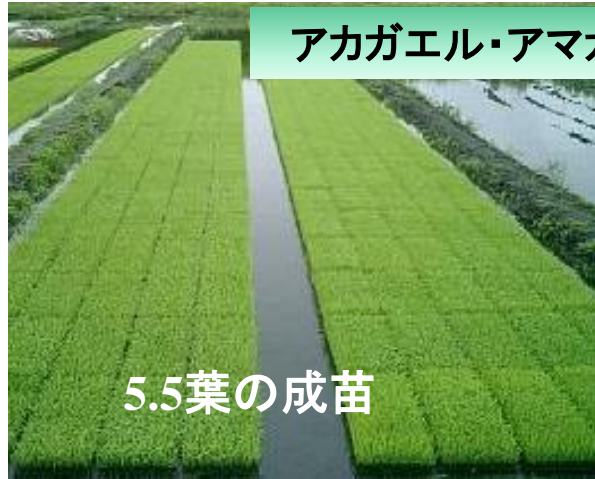
多発する紋枯れ病

昭和50年代(1975)に明らかになった稚苗の田植機稲作の欠点

- (1) 厚まき高温育苗による病害多発(5成分)
- (2) 二重密植による病虫害の多発と倒伏。(10成分)
- (3) 冷害と高温障害の発生(連休田植が被害を助長)
- (4) 15~20成分に亘る農薬散布で環境を汚染。

農薬を全く使用しない「いのち育む有機稲作」 厚まきハウス稚苗育苗から薄まき露地成苗育苗へ転換し病害虫 の発生しない健康なイネづくり。田植え後の草取り・病害虫防除の必要はない

アカガエル・アマガエルの産卵



5.5葉の成苗



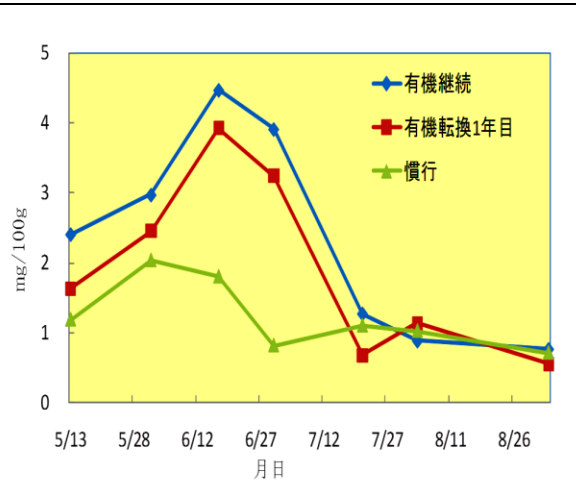
1回目代かきで雑草などの多様な生き物を復活させ、2回目代かきで雑草を除去



2回目代かき後3日以内に田植え、
コメヌカ同時散布



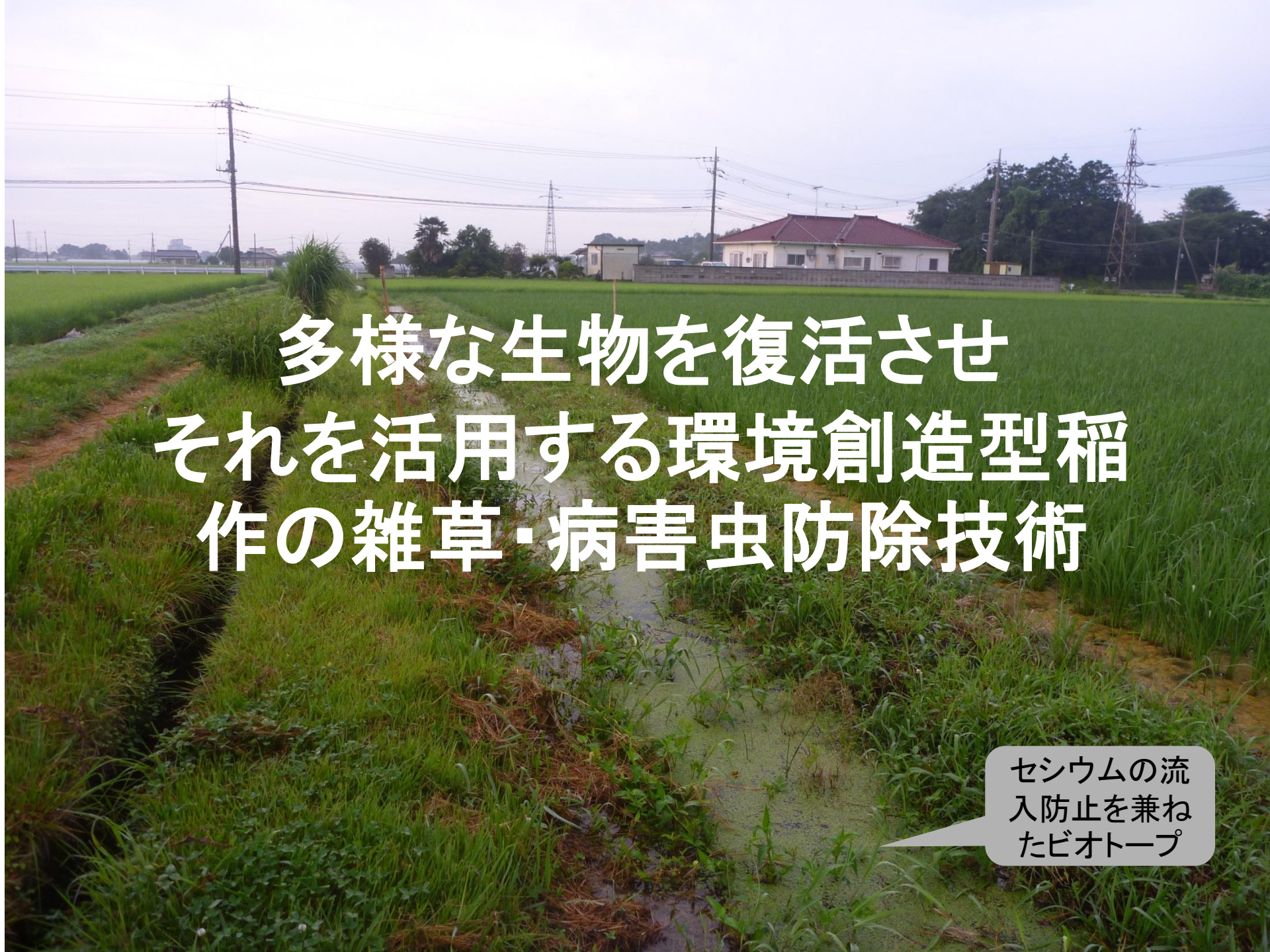
1本植えの健康なコシヒカリ



アミドロや窒素固定細菌などが養分を供給



窒素の投入量は必要量の5分の1



多様な生物を復活させ
それを活用する環境創造型稲
作の雑草・病害虫防除技術

セシウムの流
入防止を兼ね
たビオトープ

種子伝染性病虫害は温湯消毒で防除

病害名	生育至適温度	病害発生の概要
褐条病	28℃	育苗期のみに発生、北海道、北陸で多発
もみ枯細菌病	28	苗腐敗病、本田でもみ枯れ症状を呈す
苗立枯細菌病	25～28	ビニールハウスで発生が多い。
葉鞘褐変病	25～28	寒冷地の北海道で多発
ごま葉枯病	25	罹病種子を播種するとハウス育苗で多発
いもち病	25～28	窒素過剰条件で育苗後半に発生
こうじ病	24～28	穂ばらみ期の低温・降雨によって多発
褐色葉枯病	24～27	中山間地で秋雨が続く場合に多発。もみ褐変
苗立枯病	27～30	育苗箱に局所的に発生し坪枯れを呈する
馬鹿苗病	27	播種密度が高く、加温条件で多発する

生物の生存条件の多様性を活用した防除法
⇒パスタライズの応用

(野菜の種子・コンニャクの生子・イチゴうどんこ病・栗の害虫・ダニ・アブラムシなどの防除にも応用)

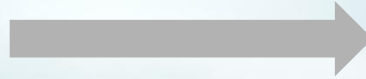
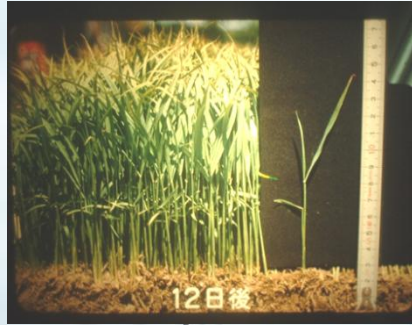
イネ種子の防除

- 乾燥もみを10^キ入れの網袋に4キロづつ小分けして処理。
- 処理温度は60℃—7分間。処理後は直ちに冷水に。発芽勢も改善される。

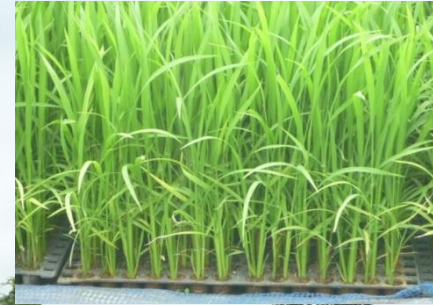


稚苗密植から成苗疎植へ

稚苗

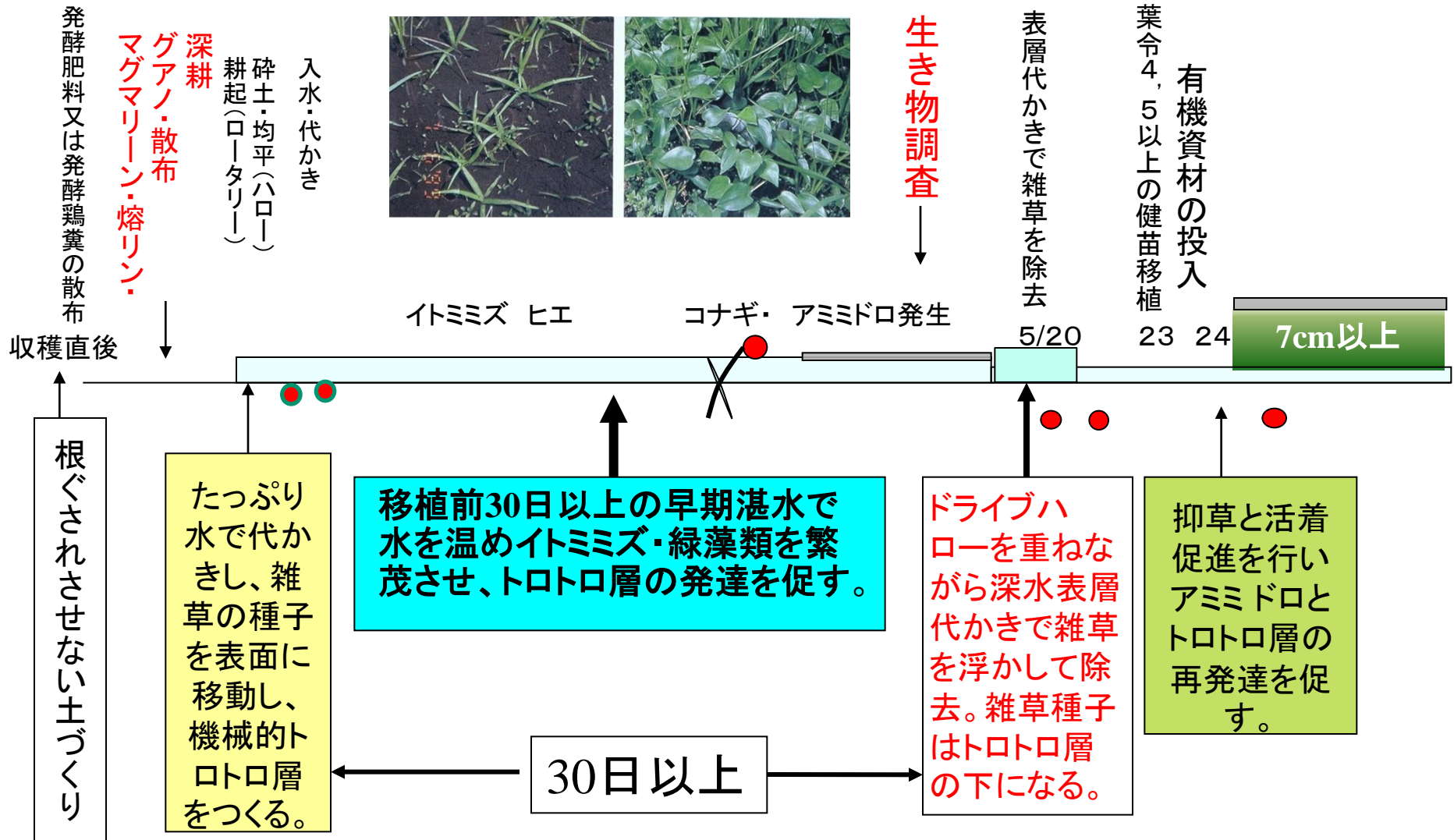


成苗



有機稲作チャレンジプロジェクト・ポイント研修
参加者のみなさん

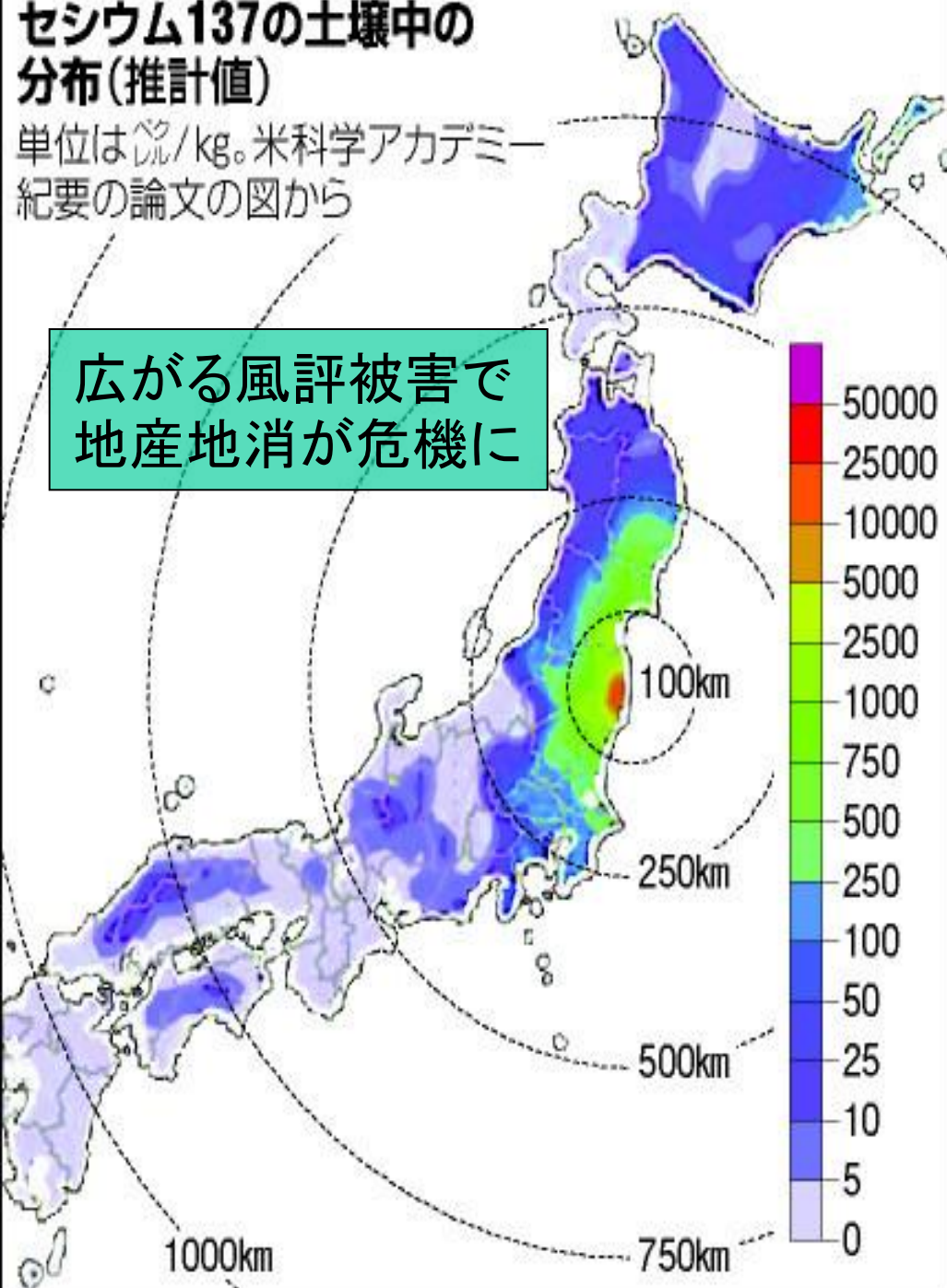
生物の多様性を活用した早期湛水抑草法 イトミミズやユスリカ・緑藻類を復活しトロトロ層をつくる



セシウム137の土壤中の分布(推計値)

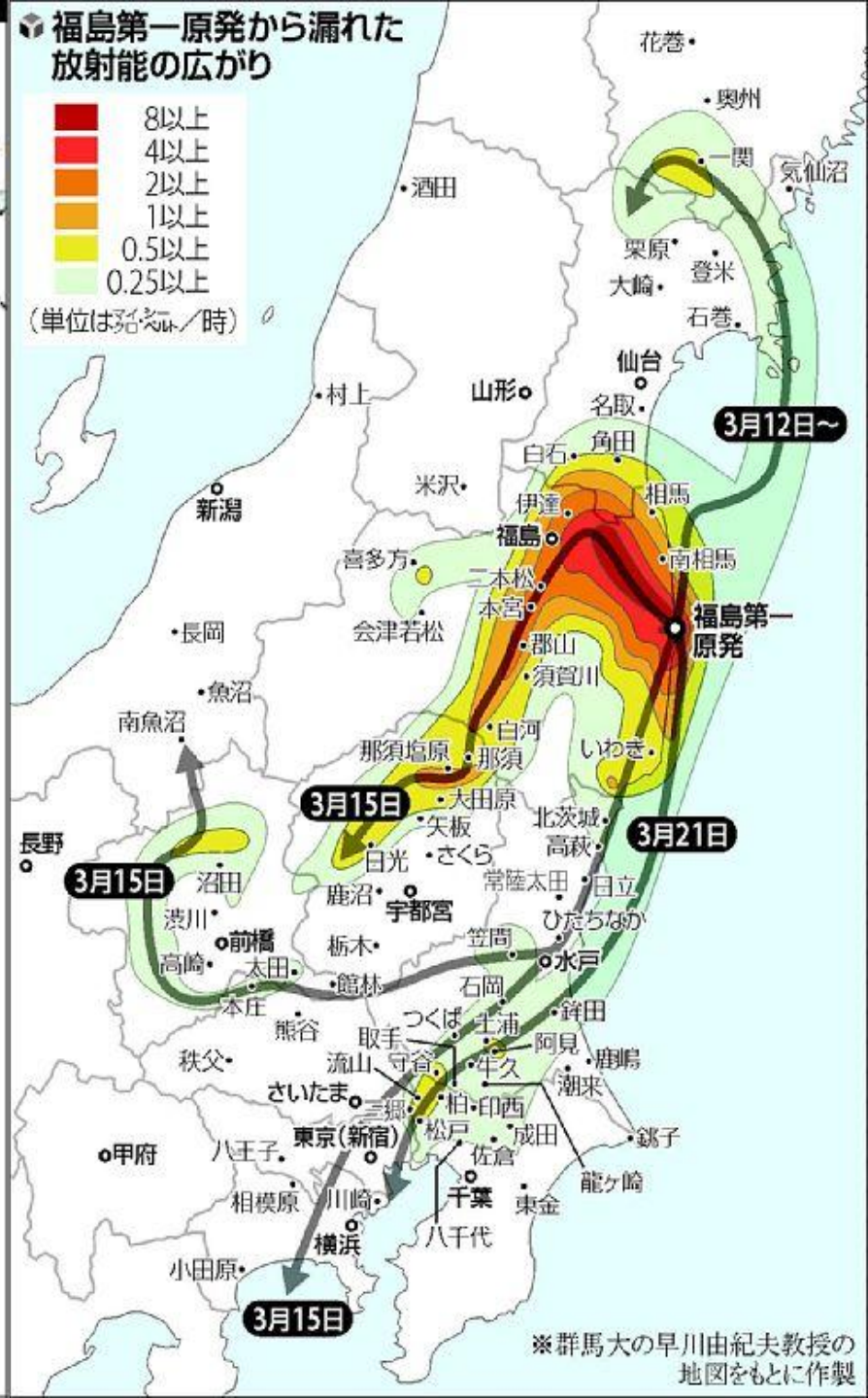
単位はベクレル/kg。米科学アカデミー
紀要の論文の図から

広がる風評被害で
地産地消が危機に



福島第一原発から漏れた放射能の広がり

- 8以上
 - 4以上
 - 2以上
 - 1以上
 - 0.5以上
 - 0.25以上
- (単位はベクレル/時)



※群馬大の早川由紀夫教授の地図をもとに作製

水田生物の多様性を育みセシウムの流入を防止
沈殿池(温水池)を兼ねたビオトープを設置・畦畔の草刈管理
アカガエル・アマガエル・クモ・ヤゴ・ユスリカ・イトミミズ・ドジョウ・タガメ・タイコウチ・フナ・タモロコ



有機水田

慣行水田

モミガラを投入セ
シウムを吸着

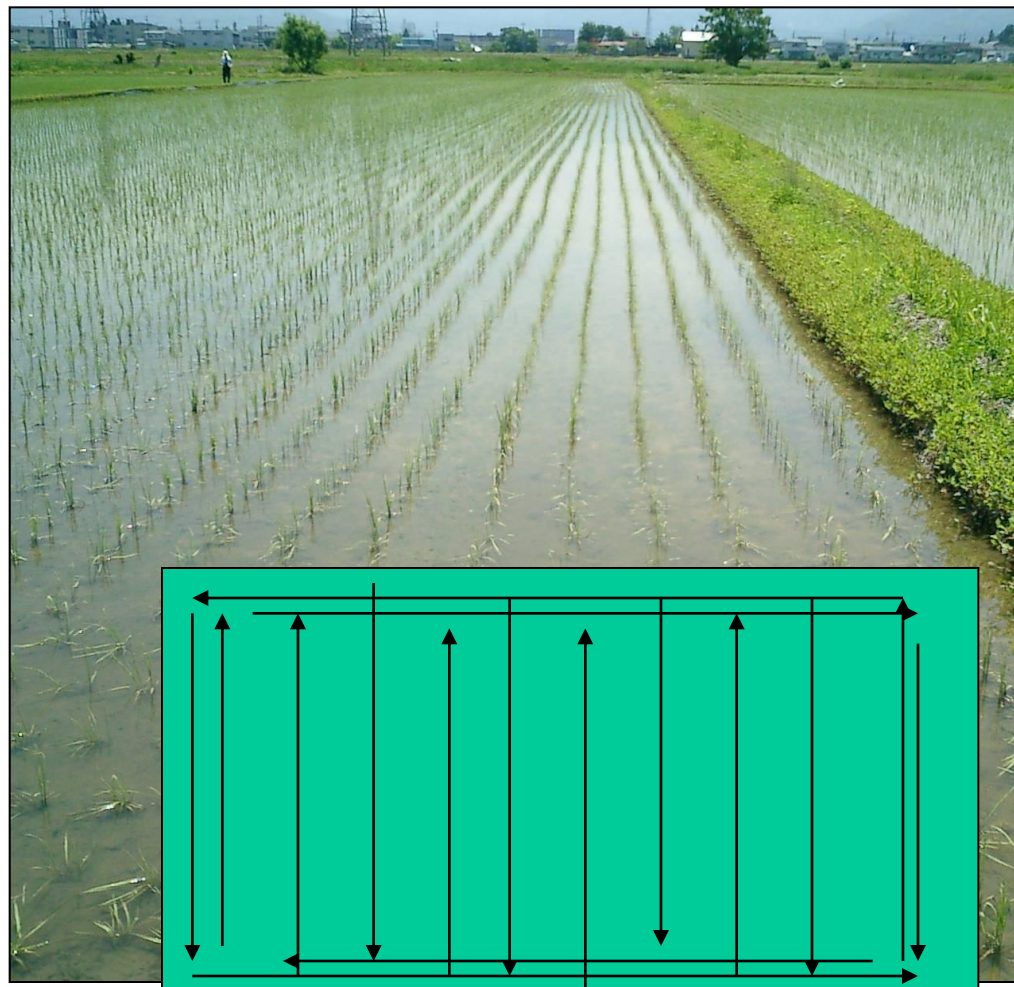


**イネミズゾウムシ・ドロオイムシは未熟堆肥の春先投入が原因
重粘土地帯に多い畔ぎわの根腐れによるイネミズゾウムシの加害・
周辺部の2回代かきも要因**

①周辺からの雑草侵入(キシユウスズメノヒエなど)を防ぐために畔際を2回走ること、有機物が深くすき込まれ、酸欠になって根腐れが発生する。

②根ぐされによる相対的窒素過剰が生じ、イネミズゾウムシが加害。

③有機質肥料を春に施用し根腐れを助長。



春先の堆肥散布と透水性の低下によって発生した 根腐れ症状



- ①有機質肥料は秋に施す
(発酵肥料100~200kg)。
- ②追肥は発酵肥料の表層
施肥+ミネラル

① イネが吸収するのは有機質の10%程度、他は還元状態で有機酸に変化②植物は排泄機能を持たない。その機能を代替するのが微生物・ミジンコ・ユスリカ・イトミミズ・ヤゴなどの小動物である。





出穂前18日のイネの姿

13,7,15



8+18+8=34



山林の周辺部のみヒトメを栽培し、色彩選別機で対応。



斑点米

検査基準
の不条理
見直しを

1等 ≤ 0.1

2等 ≤ 0.3

3等 ≤ 0.7

等外

輸入玄米

合格 < 1.0



アカスジカスミカメムシ



アカヒゲホソミドリカスミカメ



クモヘリカメムシ



ミナミアオカメムシ

休耕田の増加・温暖化・多肥栽培・天敵の減少などが要因

- ・畦畔などへの除草剤散布
- ・有機リン剤・ネオニコチノイド系農薬の散布

— 蜜蜂など昆虫類と血液脳関門の未発達な乳幼児への影響が問題に—



生物多様性 (IBM) による防除

- ・畦畔草刈による対処
- ・水田内の雑草の防除
- ・出穂期の調整・割れもみの発生防止 (太茎・大穂)
- ・窒素の過剰投入の防止
- ・クモ・カエルによる防除



4~5年で体調を崩すオペレータ

スミチオン乳剤・MCの散布形態別の希釈倍率

希釈倍率 散布量/10a

地上防除 1000倍 100~150ℓ

有人ヘリ 12~15倍 30ℓ

無人ヘリ 3.2倍 8ℓ

注 有機リン剤 普 魚毒性B

現在は残効期間3ヶ月のネオニコチノイド系農薬が主流に。

生物の多様性によって抑制される有機水田の害虫

害虫を食べる天敵

米ぬか・発酵肥料の投入でイトミミズ・ユスリカ類等の餌動物が爆発的に増加

えさ動物

(ただの虫ではない)



アマガ



ナガコガネク

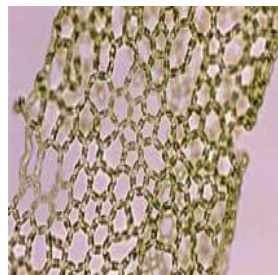


マユタテアカネ

害虫



ユスリカ



藻類アミドロ



ヒメビウンカ



ツマガロコバイ



カメムシ



トビロウンカ



ミジンコ



幼虫



天敵類が生息しやすい畦畔管理
生物の多様性を育てる佐渡の畦畔

6月中旬から7月中旬に中干しを延期しないとカエルと赤とんぼは増えない。

7月下旬のアマガエルの食性

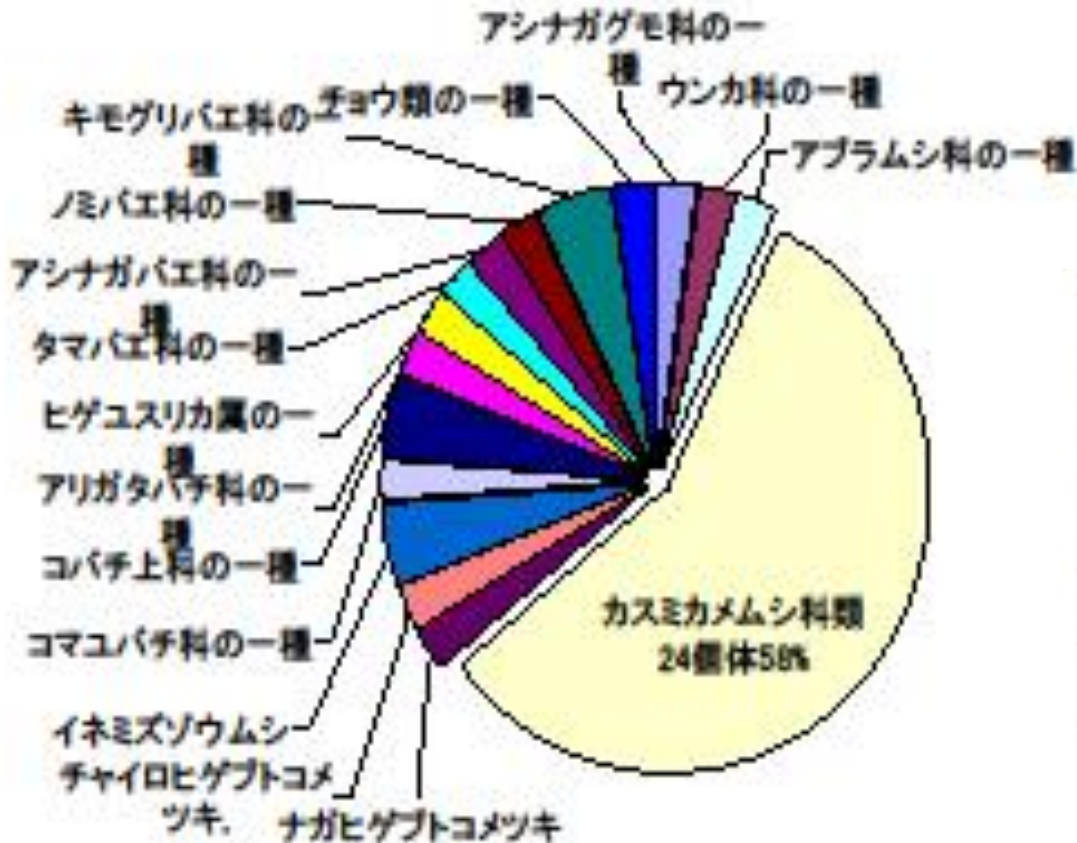


図-1 アマガエルの食性構成 (H20. 7. 30)

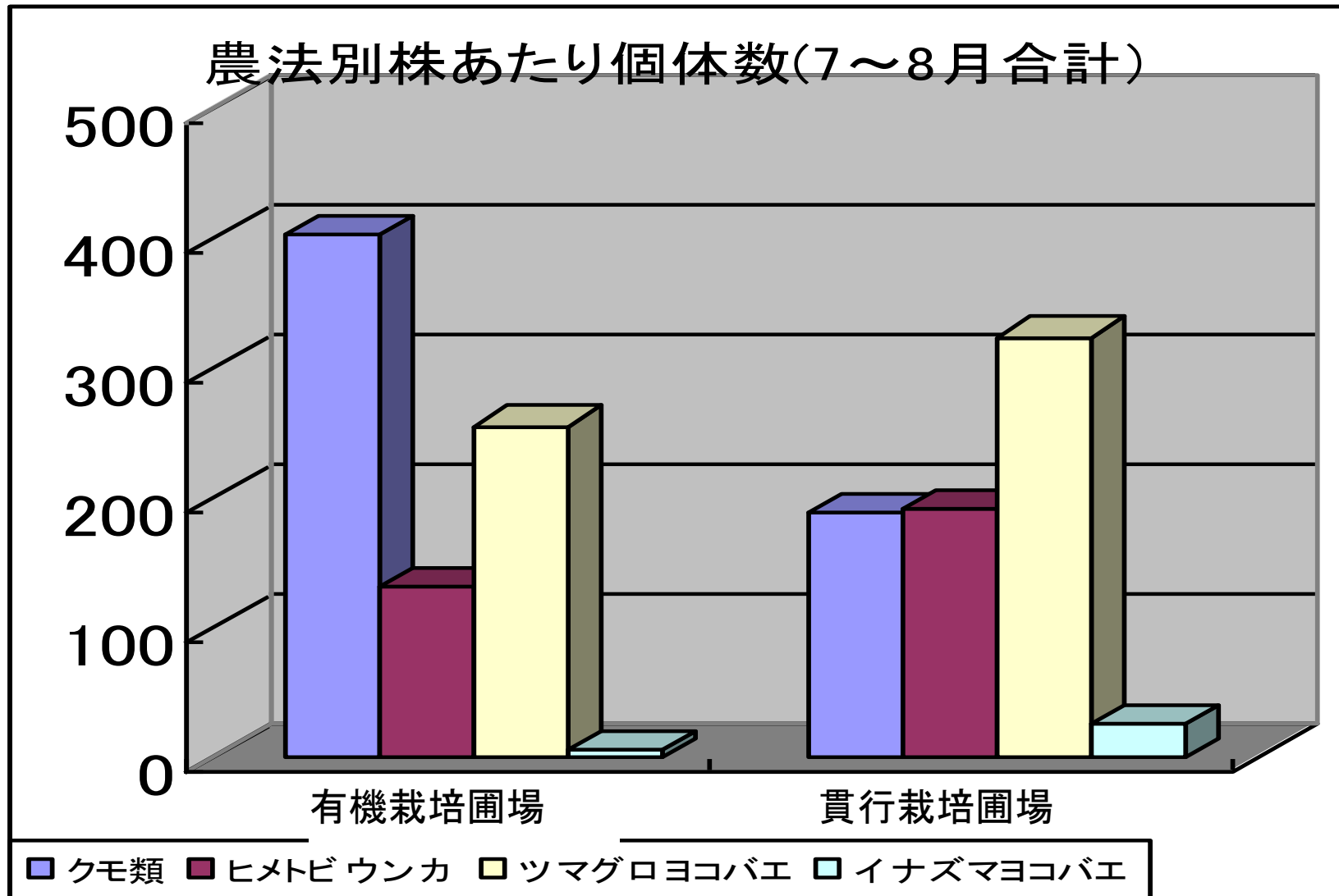


写真-1 アマガエルの胃と内容物

宮城県大崎市田尻字小塩 鈴木要氏圃場:

調査 田中伸一(農村環境整備センター)、山本優 (環境科学株式会社)

7月下旬～8月下旬の有機水田は 貫行水田より警告昆虫(害虫)が少ない



カメムシの被害の最も少ないのは有機圃場

平成 22 年産 栃木県産有機米の穀物検査結果 (12月31日現在 (有)日本の稲作を守る会)

(うるち玄米)		(有)日本の稲作を守る会取り扱い分(単位30Kg袋)				栃木県
		有機米	慣行米	特裁	全数	
全検査数量		3,118	17,096	3,486	23,700	185,422t
一等米		2,538	13,791	3,054	19,383	133,698t
		81.4%	80.7%	87.6%	81.8%	72.1
二等米以下		580	3,305	432	4,317	51724t
		18.6%	19.3%	12.4%	18.2%	27.9
格付け理由	心白・腹白	29	315	0	344	
		5(0.9)%	9.5(1.8)%	0(0)%	8(1.5)%	
	整粒不足	84	868	300	1252	
		14.5(2.7)%	26.3(5.1)%	69.4(8.6)%	29.0(5.3)%	
	着色粒 (カメムシ)	20	1932	132	2084	
		3.4(0.6)%	58.5(11.3)%	30.6(3.8)%	48.3(8.8)%	
充実度	486	20	0	506		
	83.8(15.6)%	0.1%	0%	11.7		

注: (有)日本の稲作を守る会の全検査数量は711t(11850俵)です。栃木県内の有機米検査数量は0.1%でした。

自然の循環機能に優れた日本の水田。化学肥料や農薬を使用すると壊れてしまう。多様な土着微生物を含む発酵肥料の少量投入で良い



微生物分解層と
深水管理で抑草
した水田

(秋田63号)

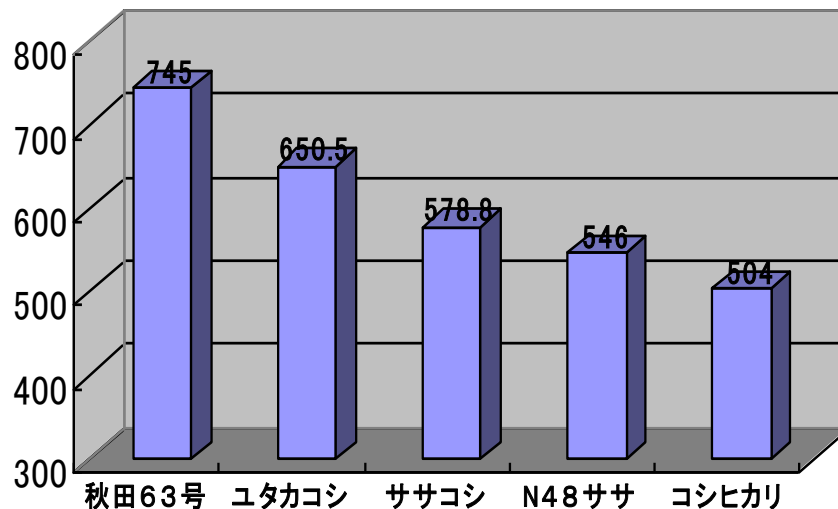


肥料は
発酵肥料と
グアノのみ



健苗移植と深水管理で抑草したコシヒカリ水田・田植後は水管理だけ

平成16年度 品種別収穫量
発酵肥料70^キコメヌカ屑大豆ペレット50^キ(N-3.6^キ)施肥



ケツ食味値	72	67	75	75	74
整粒歩合	65.1	69.9	70.9	72.3	73.4

有機稲作の収量および収量構成要素

調査水田	玄米重	穂数	1穂粒数	総粒数	登熟歩合	玄米千粒重	倒伏程度	玄米窒素含有率
	kg/10a	本/m ²	粒/穂	×100粒/m ²	%	g		%
有機継続	535	201	147	296	82.5	21.7	2.4	1.39
有機転換1年目	499	210	141	296	76.3	21.9	3.1	1.43
慣行	535	317	92	293	83.1	21.7	4.1	1.39

有機栽培では慣行栽培と比べ穂数が少ないが、1穂粒数が多く、有機継続水田と慣行水田で収量は同等

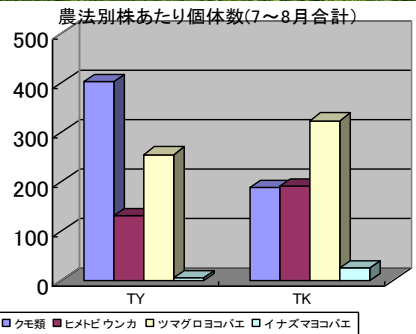
有機転換1年目水田では、登熟歩合がやや低い

有機転換1年目水田は中干しのしすぎが問題だった。



有機稲作栽培暦

(早期湛水・コシカの場合)

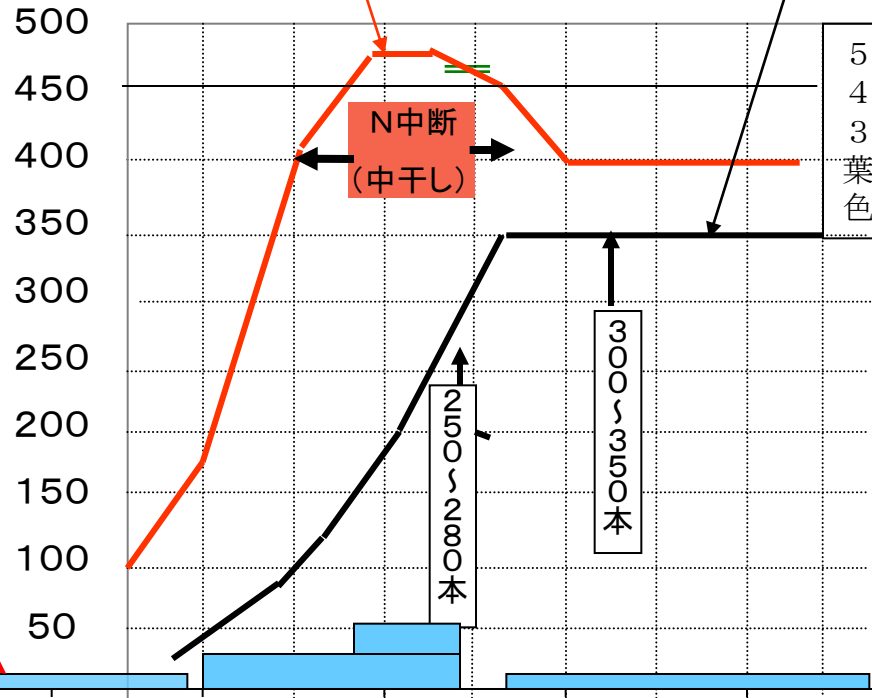


茎数・穂数 本/m

早期湛水

密植・多肥栽培

成苗の疎植栽培よ
る安定多収栽培



有機栽培	
収量	660
株数	16
穂数	20
1穂粒数	110
登熟歩合	85
千粒重	22
慣行栽培	
収量	580
株数	21
穂数	23
1穂粒数	70
登熟歩合	82
千粒重	21

時期	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
作業内容			塩水選・浸種 グアノ・熔リン散布 深耕		1回目代かき 生き物調査 雑草調査。畦畔・ビオトープ整備	2回目代かき・生き物調査 田植抑草ペレット散布 生育調査 あぜ草刈り 播種	中干し・あぜ草刈り 生き物・生育調査 茎肥 あぜ草刈り 生育調査	出穂 生き物・病害虫調査	あぜ草刈り・水田内雑草除去清 掃整備	発酵肥料散布・耕起 收穫・乾燥・もみすり・	格付け出荷

プール育苗

生き物を育む有機栽培米のミネラル成分

— 多様な生き物によってもたらされる豊かな食べ物 —

	有機栽培米（ななつぼし・コシヒカリ）				慣行栽培
	多肥栽培区	小肥栽培区	無施肥区	コシヒカリ	5訂版食品 分析表
収穫量/10a	736 kg	276 kg	137 kg	480Kg	
K カリウム	233	294	239	234	230
Mg マグネシウム	112	144	121	245	110
P リン	309	381	347	557	290
Na ナトリウム	4.0	2.0	4.0	1.0	1.0
Ca カルシウム	9.0	6.2	10.0	15.0	9.0
Fe 鉄	0.90	1.73	0.90	1.6	2.1
Zn 亜鉛	1.20	2.11	2.10	4.2	1.8
Cu 銅	0.14	0.44	0.31	0.23	0.27
Mn マンガン	1.63	1.93	2.51	3.34	2.05
合計	670.87	833.41	726.82	1061.37	646.22

有機水田に復活する絶滅種と絶滅危惧種

イトミミズ・ユスリカ・ドジョウ・フナ・タモロコ・ナマズ・アカガエル・ダルマガエル・アマガエル
赤とんぼ・タガメ・サンショウモ・イチョウウキゴケ・トウサワトラノオ



タガメは5年以上経過した有機水田に飛来し定着する(絶滅危惧Ⅱ類)



生きものを育む有機農場の経営モデル(5ha)

- 畑はなたね—大豆—ひまわりの輪作で除染の効率を高める。
- 乾田はイネ—なたね—大豆の2年3作で循環型の有機農業
- 湿田は冬季湛水・早期湛水で2回代かきで除染しながらいのち育む有機稲作
- 10aあたり平均15万円以上の粗収益
- 所得率62%、
- 5haの家族経営で年間所得500万円を実現

条間をあけ赤カビ・うどん粉病対策



生物の多様性を育む 新認証制度制定の動き

・ コウノトリ育む農法

(兵庫県豊岡市)

減農薬(7割減)栽培

無農薬栽培タイプ

減農薬(7割減)栽培

無農薬大豆栽培

佐渡生きものを 育む農法

①減減栽培

②江の設置

③生き物調査の実施

④エコファーマー認定

⑤25年度より ネオニコチン系農薬は使用しない

韓国

①有機栽培

②無農薬栽培のみ認定し支援