

〔農工研技報 213〕  
297～304, 2012

# 平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震による津波被災農地の植生管理の必要性

－宮城県仙台平野南部における調査から－

嶺田拓也\*・友正達美\*\*

## 目次

I 緒言	297	3 ほ場 C-1 ～ C-9（亶理町逢坂地区）	298
II 調査地の概要および調査方法	297	IV 考察	301
1 調査地の概要	297	1 被災農地にみられる植生の特徴	301
2 調査方法	298	2 被災農地の植生管理に向けて	302
III 結果	298	V 結言	303
1 ほ場 A（名取市植松地区）	298	参考文献	303
2 ほ場 B（山元町坂元地区）	298	Summary	304

## I 緒言

平成 23 年（2011 年）3 月 11 日に発生した三陸沖を震源とする東北地方太平洋沖地震に伴う津波は、青森県から千葉県に至る太平洋沿岸を襲い、推定 23,600ha の農地が流失や冠水等の被害を受けた（平成 23 年 3 月 29 日付農林水産省統計部・農村振興局による作成資料）。被災農地では復旧に向けて、ガレキや堆積土の除去、除塩などが実施されているが、被災状況により復旧工事の進捗が大幅に遅れる地域もみられる。復旧作業が遅れ、不作付け期間が長期にわたる農地では、発達した植生が復旧作業の障害となるばかりでなく、景観の悪化や営農再開後の雑草多発にもつながるおそれがある。津波の浸水によって、塩分濃度が高まり耐塩性の高い草種が繁茂したり、被災直後の裸地化した農地には競争力の大きい草種が侵入したりするなど、被災前の耕地とは異なる植生が成立し、営農再開後に防除困難な雑草化することも懸念される。

そこで、復旧までの期間と営農再開後の雑草対策に向けて、被災から 4 ヶ月近く経過し雑草の繁茂が観察されるようになった平成 23 年 7 月に宮城県仙台平野南部の津波被災農地にて植生状況を調査したので、ここに報告する。また、本報告では調査結果などをもとに、被災農地の適切な植生管理の必要性についても検討を加えた。

## II 調査地の概要および調査方法

### 1 調査地の概要

宮城県では、約 14,300ha の農地が津波によって浸水した（平成 23 年 9 月 21 日付宮城県農林水産部農村整備課による発表資料）。仙台市から山元町にいたる仙台平野南部では、海岸線沿いに平野が広がるため多くの農地が被災し、8,150ha もの農地が復旧対象となっている。被災農地（水田）の植生調査は、仙台平野に位置する名取市植松、山元町坂元、亶理町逢隈の 3 地区で実施した。名取市植松の調査水田（ほ場 A, Fig.1）は、仙台空港の北西側に隣接し農林水産省が策定した農地の除塩マニュアルに基づく除塩の実証試験ほ場の一部であり、海岸線から約 4.3km の内陸部に位置する 30 a 区画水田である。

山元町では、谷津地形を流れる一の沢川沿いに遡上した津波により被災した、河口から 1.6km 地点に位置する 30 a 区画水田一筆を対象とした（ほ場 B, Fig.2）。

亶理町では、津波による土砂堆積量や塩分濃度の傾斜と植生との関係を検討するために、非浸水地域である逢隈神宮寺地区から阿武隈川河口部にかかる亶理大橋に向かってライントランセクトを設定した（Fig.3）。非浸水地区では、不作付け地に成立する植生のポテンシャルを確認するために、放棄田および休耕地 2 筆を調査対象とした（それぞれ、ほ場 C-1 および C-2）。また、浸水区間では、津波遡上到達部から河口部に向かって 7 箇所の水田を抽出して植生を調査した（ほ場 C-3 ～ C-8, Fig.3）。なお、いずれの調査対象水田も平成 23 年度の作付けはない。

\* 農村基盤研究領域資源評価担当

\*\* 農地基盤工学研究領域用水管理担当

平成 23 年 12 月 14 日受理

キーワード：強害雑草、休耕地植生、耐塩性、被災農地の分類



Fig. 1 宮城県名取市植松の植生調査水田位置  
Vegetation survey site A in Natori city



Fig. 2 宮城県山元町坂元の植生調査水田位置  
Vegetation survey site B in Yamamoto town



Fig. 3 宮城県亶理町逢隈地区における  
ライントランセクトによる植生調査水田  
Site of vegetation survey by line transect method in Watari

## 2 調査方法

植生調査は平成23年(2011年)7月5日に実施した。3地区の計11カ所の対象ほ場において、田面部をくまなく踏査し、数個体程度でも発生が確認できた草種および確認種のうち最も被度の高い草種1~3種程度を群落優占種として相観で記録した。なお、調査時に開花または結実していた草種については、証拠標本作製した。津波による影響の評価として、計測可能なほ場においては堆積土砂の厚さを計測するとともに、コンパクト電気伝導率計(HORIBA, B-173)を用いて表面水の電気伝導度ECを測定した。調査時点の農地復旧の進展度合いとして、ほ場に残されたガレキの有無や被災後の耕うん作業の有無も記録した。

## III 結果

### 1 ほ場A(名取市植松地区)

名取市植松地区、山元町坂元地区および亶理町逢隈地区の調査ほ場の概要と確認できた草種の一覧をTable 1に示す。

ほ場A(Fig.1)では、海岸線からは4km以上内陸のため、堆積土砂は1cmと薄く(Fig.4)、ほ場内におけるガレキ等の散乱も見られなかった。また、表面水のECは0.174~0.30mS/cmと低かった。ほ場内で確認された草種は11科28種で、イヌビエやヒユ科アカザ属(*Chenopodium*)を中心とした群落が形成されていたが、発生は疎であった(Fig.5)。アカザ属では海岸砂地に生育する外来種ウラジロアカザの生育も認められた。また、発生量は少ないもののイヌビエ以外の水田雑草としてスカシタゴボウ、タカサブロウなども見られた。

### 2 ほ場B(山元町坂元地区)

ほ場B(Fig.2)では、遡上した津波に伴う砂目の多い土砂が作土層の上に20cm以上堆積していた(Fig.6)。また、ほ場には陶器片などのガレキの散乱がみられたが、大型のガレキは残されていなかった。しかし、重機等の作業車の痕跡から、大型のガレキ等は既に除去されていることが伺えた。表面水のECは、ほ場Aと比較して6.4mS/cmと高く、堆積土砂下層から湧出する浸透水のECはさらに18.4mS/cmと非常に高くなった。土砂堆積量が多く高いECのため、群落形成は疎でイヌビエが優占していた。しかし、ほ場全体では10科24種の草種が確認され、海岸砂地に生育するマルバアカザから、林縁などに多いカナムグラやイシミカワ、栽培種のダイコンまで様々な草種の発生が認められた(Fig.7)。

### 3 ほ場C-1~C-9(亶理町逢隈地区)

津波浸水のなかった耕作放棄田C-1では、草丈2m以上のマコモ、ヒメガマ、クサヨシを中心とした湿性群落形成されていたが、一部乾燥化が進行した部分でのヨモギやセイタカアワダチソウの優占やヤナギ類の侵入も見られ、放棄期間は少なくとも10年以上と推察された。C-1と比較しC-2では、マコモやヒメガマも見られたものの、セリなど草丈の低い水田雑草も優占しており、休耕期間はC-1より少ない数年程度と判断された。

津波遡上の到達部に近いC-3、C-4では、浸水後に耕うんを行っていたため、堆積土砂の厚さは測定できなかった。植生の発達程度からC-4に比べ、C-3は調査時直前に耕うんを実施したと推察されたが、いずれもほぼ均質なイヌビエの優占群落が見られ、イヌビエ以外の確認種はノボロギクやメヒシバなど2、3種に限られた(Fig.8)。

**Table 1** 調査ほ場の概要と確認された草種  
Summary of survey site and observed species

○：ほ場内で発生が認められた確認種，◎群落で最も被度の高い優占種

地区		名取市 種松		山元町 坂元		巨理町 遼隈								
調査ほ場		A	B	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9		
土地利用		水田	水田	放棄田	休耕田	水田	水田	水田	水田	水田	休耕田	水田		
面積 (a)		30	40	10	20	100	100	50	50	10	5	10		
津波による浸水 堆積土砂厚 (cm)		有	有	無	無	有	有	有	有	有	有	有		
ガレキ		無	有	無	無	無	無	無	無	有	有	有		
耕うん		無	無	無	無	有	有	無	無	無	無	無		
表面水の EC (mS/cm)		0.174-0.30	6.4	-	-	-	-	-	-	2.5	5.7-6.	52.9		
(科名)	(種名)	※(多)：多年生植物		(繁殖・散布形態)										
トクサ	スギナ	<i>Equisetum arvense</i> (多)	地下茎	○	○	○	○	○	○	○				
イネ	カモシグサ	<i>Elymus tsukushiensis</i> var. <i>transiens</i> (多)	種子落下		○									
	コスカグサ	<i>Agrostis gigantea</i> (多)	種子落下			○			○					
	スカボ	<i>Agrostis clavata</i> subsp. <i>matsumurae</i>	種子落下		○									
	スズメノテッポウ	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	種子落下		○				○	○				
	コブナグサ	<i>Arthraxon hispidus</i>	種子落下						○					
	ミノゴメ	<i>Beckmannia syzigachne</i>	種子落下			○								
	メヒシバ	<i>Digitaria ciliaris</i>	種子落下	○	○			○		○	○			
	イヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>crus-galli</i>	種子落下	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	タイヌビエ	<i>Echinochloa oryzicola</i>	種子落下	○										
	チゴザサ	<i>Isachne globosa</i> (多)	地下茎・種子			○	○							
	アシカキ	<i>Leersia japonica</i> (多)	地下茎・種子		○									
	ネズミムギ	<i>Lolium multiflorum</i>	種子落下						○					
	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (多)	風散布種子				○							
	クサヨシ	<i>Phalaris arundinacea</i> (多)	地下茎・種子			◎	○							
	ヨシ	<i>Phragmites australis</i> (多)	風散布種子				○							
	スズメノカタビラ	<i>Poa annua</i>	種子落下	○	○									
	エノコログサ	<i>Setaria viridis</i>	種子落下		○									
	マコモ	<i>Zizania latifolia</i> (多)	地下茎			◎	◎							
	シバ	<i>Zoysia japonica</i> (多)	地下茎	○										
	不明種	<i>Poaceae</i> sp.										○		
ガマ	ガマ	<i>Typha latifolia</i> (多)	風散布種子			○	◎							
	コガマ	<i>Typha orientalis</i> (多)	風散布種子				◎							
	ヒメガマ	<i>Typha domingensis</i> (多)	風散布種子			◎	○							
イグサ	コウガイゼキショウ	<i>Juncus prismatocarpus</i>	種子落下				○							
カヤツリグサ	コウキヤガラ	<i>Bolboschoenus koshevnikovii</i> (多)	塊茎	○	○						◎	○		
	スゲ sp.	<i>Carex</i> sp. (多)	地下茎・種子			○	○							
	コゴメガヤツリ	<i>Cyperus iria</i>	種子落下	○										
	ハリイ	<i>Eleocharis congesta</i> (多)	種子落下	○										
	イヌホタルイ	<i>Schoenoplectus juncooides</i>	種子落下	○										
	サンカクイ	<i>Schoenoplectus triquetus</i> (多)	地下茎・種子				○							
ツユクサ	ツユクサ	<i>Commelina communis</i>	種子落下	○	○						○			
キンボウゲ	ケキツネノボタン	<i>Ranunculus cantoniensis</i>	種子落下				○							
タデ	サナエタデ	<i>Persicaria lapathifolia</i> var. <i>incana</i>	種子落下	○										
	イシミカワ	<i>Persicaria perfoliata</i>	種子落下		○									
	イヌタデ	<i>Persicaria longiseta</i>	種子落下						○	○	○			
	オオイヌタデ	<i>Persicaria lapathifolia</i> var. <i>lapathifolia</i>	種子落下		○									
	ミゾソバ	<i>Persicaria thunbergii</i>	種子落下			○	○							
	ヤナギタデ	<i>Persicaria hydropiper</i> (多)	種子落下	○		○	○		○					
	ギシギシ	<i>Rumex japonicus</i> (多)	地下茎・種子			○	○		○					
ナデシコ	コハコベ	<i>Stellaria media</i>	種子落下	○										
	ツメクサ	<i>Sagina japonica</i>	種子落下		○									
ヒユ	ウラジロアカザ	<i>Chenopodium glaucum</i>	種子落下	○										
	ケアリタソウ	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	種子落下							○				
	コアカザ	<i>Chenopodium ficifolium</i>	種子落下	○	○									
	シロザ	<i>Chenopodium album</i>	種子落下	◎	○		○							
	マルバアカザ	<i>Chenopodium acuminatum</i>	種子落下		○									
スベリヒユ	スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i>	種子落下	○	○									
ヤナギ	アカメヤナギ	<i>Salix chaenomeloides</i> (多)	風散布種子				○							
トウダイグサ	エノキグサ	<i>Acalypha australis</i>	種子落下	○										
マメ	クサネム	<i>Aeschynomene indica</i>	種子落下				○		○					
	シロツメクサ	<i>Trifolium repens</i> (多)	地下茎・種子		○	○								
バラ	ノイバラ	<i>Rosa multiflora</i> (多)	地下茎	○										
アサ	カナムグラ	<i>Humulus scandens</i>	種子落下	○										
アブラナ	スカシタゴボウ	<i>Rorippa palustris</i>	種子落下	○				○						
	ダイコン	<i>Raphanus sativus</i>	種子落下		○									
シソ	カキドオシ	<i>Glechoma hederacea</i> subsp. <i>grandis</i> (多)	地下茎・種子				○							
オオバコ	オオバコ	<i>Plantago asiatica</i> (多)	種子落下							○				
セリ	セリ	<i>Oenanthe javanica</i> (多)	地下茎・種子			○	◎							
キキョウ	アゼムシロ	<i>Lobelia chinensis</i> (多)	地下茎				○							
キク	ヨモギ	<i>Artemisia indica</i> var. <i>maximowiczii</i> (多)	風散布種子	○		◎					○			
	アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>	付着散布種子	○	○		○		○					
	トキンソウ	<i>Centipeda minima</i>	種子落下	○						○				
	オオレチノギク	<i>Conyza sumatrensis</i>	風散布種子	○										
	コスモス	<i>Cosmos bipinnatus</i>	種子落下	○	○									
	タカサブロウ	<i>Eclipta thermalis</i>	種子落下	○										
	ハキダメギク	<i>Galinsoga quadriradiata</i> 風	散布種子	○	○									
	ブタナ	<i>Hypochaeris radicata</i> (多)	風散布種子	○										
	ノボロギク	<i>Senecio vulgaris</i>	風散布種子	○	○		○		○	○				
	セイトカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i> (多)	風散布種子			○								
	オオオナモミ	<i>Xanthium occidentale</i>	付着散布種子		○				○					
確認種数				28	24	17	24	4	3	13	9	6	2	3



Fig. 4 ほ場 A の土砂堆積厚  
Sediment volume of site A



Fig. 5 ほ場 A の植生状況  
Vegetation of site A



Fig. 6 ほ場 B の土砂堆積厚  
Sediment volume of site B

C-3, C-4 から 700 m ほど河口部に向かった位置にある C-5, C-6 では、約 1cm 厚の土砂が堆積し、ガレキは見られなかったものの、耕うんは行われていなかった。また、前年度の稲ワラが津波によって畦際に打ち寄せら



Fig. 7 ほ場 B の植生状況  
Vegetation of site B

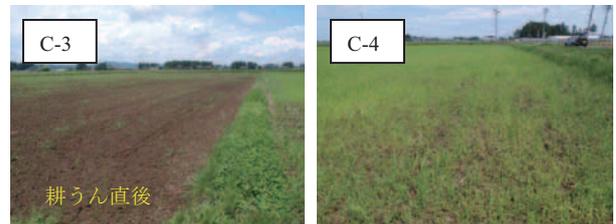


Fig. 8 C-3, C-4 の植生状況  
Vegetation of sites C-3 and C-4

れていた (Fig.9)。確認できた草種はイネ科やタデ科、キク科を中心に 10 種前後であったが、C-3, C-4 と同様にイヌビエのみが優占していた。

阿武隈川河口部に近い C-7, C-9 では、いずれも約 2cm 厚の土砂が堆積しており、C-7 では、大型のガレキも残っていた (Fig.10, Fig.11)。C-7 および C-9 の表面水の EC は 2.5mS/cm 以上と高く、土壌中の浸透水の EC も 11.7mS/cm と非常に高かった。そのため、C-7 および C-9 では、確認できた草種が 5 種前後にとどまり、群落は非常に疎でありイヌビエが若干多い程度であった。C-7, C-9 に近接する C-8 では、表面水の EC が 5.7 ~ 6.5 mS/cm とさらに高く、干拓地や臨海部の水田に多く耐



Fig. 9 C-5 の植生状況  
Vegetation of sites C-5



Fig. 10 ほ場 C-7 の土砂堆積厚  
Sediment volume of site C-7



Fig. 11 ほ場 C-7 の植生状況  
Vegetation of sites C-7

塩性があるコウキヤガラが繁茂し、他にはイヌビエしか見られなかった(Fig.12)。コウキヤガラの繁茂程度から、C-8 は休耕田と思われた。

#### IV 考 察

##### 1 被災農地に見られる植生の特徴

被災から約 4 ヶ月後の農地では、津波による浸水後に発芽・萌芽したと考えられる植生が見られた。遡上した津波の到達部付近（ほ場 A, C-3～6）では堆積土砂も 1cm 程度と薄く、また土壤表面水の EC も 0.3 mS/cm 以下と低かったことから、降雨等により土壤表層部付近で



Fig. 12 ほ場 C-8 の植生状況  
Vegetation of sites C-8

は除塩が進んでいることが伺われた。これらを反映して、ほ場 A ではイヌビエをはじめスカシタゴボウ、タカサブrouなどの水田雑草やシロザやサナエタデなどの畑地雑草を中心に約 30 種類の発生が確認された。一年生で重力散布型の種子散布形態をもつ草種が多く見られることから、いずれも作土層に形成されていたシードバンクから堆積した土砂を突き破って発芽した個体と推定される。

また、イヌビエやシロザが優占していたが、地上部植生とシードバンクにおける優占種とは必ずしも一致しないことが知られており、もともとシードバンクの構成としてこれらの種子が多かったかどうかはわからない。海岸砂地に生育するウラジロアカザも見られたことから、沿岸域から津波によって運ばれてきた種子も若干あったことが推察された。

C-3～6では、イヌビエの繁茂が目立ち、他にはノボロギクなど風散布型種子形態を持つ草種などの発生に限られていた。イヌビエは、より河口に近く塩分濃度が高い C-7, 9 でも見られ、被災農地の優占種となっていた。イヌビエをはじめとするヒエ属 (*Echinochloa*) は、イネよりも耐塩性が高いことが報告されている(小合ら, 1976, 西, 1993)。従って、浸水後の塩分濃度が高い土壌からでも発芽可能であったと推察された。また、塩分濃度がさらに高い C-8 では、イヌビエよりもコウキヤガラが繁茂していた。コウキヤガラは、もともと海岸近くの湿地や河口などに生育する耐塩性植物であったが、干拓地や沿岸部に拓かれた水田に侵入し、雑草化している(千葉ら, 1994)。地下に塊茎を形成し、萌芽により生育することから、津波による土砂堆積が厚い農地でも発生に適していたと考えられた。

一方、津波による堆積土砂が作土層の上に 20cm 以上堆積していたほ場 B では、EC が 6mS/cm 以上と高かったのにかかわらず、マルバアカザなど海浜生草種だけでなく林縁種や栽培種のダイコンまで見られた。これは、津波が遡上する過程で海浜の土砂から河川沿岸、林縁部、耕地土壌を巻き込んで運んだためと推察された。加えて、ガレキ除去等の痕跡から、作業車による新たな種子等の持ち込みも考えられた。また、ほ場 B に生育するいくつかの草種を引き抜いたところ、いずれも根は浅く、降雨により塩分が洗い流されやすいごく表層に近い部分で生育していることが伺えた。

未浸水地区におけるほ場 C-1, C-2 の休耕田・放棄田では、大型の多年草であるマコモ、ガマ類、ヨシ、クサヨシなどを中心とした湿生群落が見られ、当地域の湿生遷移系列をよく表現していると考えられたが、被災直後の農地の植生は遷移初期相と見られ、大型の多年生の侵入はまだ見られなかった。

以上のことから、津波の被災から 4 ヶ月経過した農地の植生は、堆積土砂も薄く除塩が進んでいる津波到達部に近い地区で一年生の耕地雑草中心の群落が形成され、

海岸部に近く塩分濃度が高い地区では耐塩性の高いイヌビエやコウキヤガラが優占していることが本調査から明らかとなった。

## 2 被災農地の植生管理に向けて

平成23年9月21日付宮城県農林水産部農村整備課による発表資料によると、県内の農地復旧・除塩対策の対象面積13,300haのうち、平成23年度の施工面積は約40%の5,250haにとどまる。残り7,750haは平成24年度以降の施工が予定されているが、すべての農地が復旧するまでには、数年以上を要することが予想される。復旧を待つ間、作付けしない被災農地では、地盤が沈降し海水が排水できないような場合を除き、降雨等による除塩も進み、植生が発達することとなる。被災農地の植生を放置した場合、1) 景観の悪化、2) ガレキ除去や除塩施工時の障害、3) 営農再開後の雑草多発、4) 近隣の復旧農地に対する病害虫の温床化、などが懸念され、復旧までの期間の適切な植生管理が必要である。

特に今回、被災農地で最も優占していたイヌビエは、水田の主要な一年生雑草の一つであり、多発すると水稲の強害雑草として光競合や養分競合などにより水稲の多大な減収を招く。競争相手がいないと一株あたり数千粒以上の種子を生産し、土壌中にいったん組み込まれたシードバンクの根絶は難しい。また、イヌビエを含むノビエ類は斑点米カメムシの寄生植物としても知られている(伊藤, 1982)。耐塩性が高く競争力も強いことから、今後もイヌビエの繁茂が懸念される。

一方、多年生雑草で主に地下に形成される塊茎で繁殖するコウキヤガラは、根茎による分株で増殖し、夏期から秋期にかけて数十～150個程度の塊茎を根茎の先に生産する。塊茎は耕起や代かきによって全面に拡散され、10cm以下の深度からも萌芽することが可能であり、水田に侵入すると防除が困難となる雑草の一つである。津波の浸水域は臨海部が多く、もともと農地以外の湿地などにコウキヤガラの発生が多かった地域であると推察され、今後、塩分濃度が高まった内陸部の被災農地への侵入・増殖も予想される。

両種とも、除塩作業が遅れ放棄状態が長引くと、種子や塊茎の生産が多くなり、いったん土壌中の種子や塊茎量が増大すると、水田復旧後の除草剤による防除も難しくなる。今回の調査では十分に確認できなかったが、水路などに生育するヨシにも耐塩性があり、コウキヤガラと同様に農地に侵入する可能性も高い。特に降雨等による脱塩が進みにくい農地では、塩分濃度が高い状態で維持されるため、耐塩性雑草にとって有利な環境となるため、注意が必要である。さらに、仙台平野に分布が確認されているアレチウリは特定外来種にも指定されている農業上の被害も大きい雑草であり、河川沿いの法面などに大群落を形成することが多く、その種子は水に浮かんで散布される。河川に沿った津波の遡上によって、広範

囲にアレチウリの種子が散布された可能性もある。

また、畦畔部は田面より地下水位が低くなるため、除塩の進行が早いと考えられ、植生回復の早い畦畔部などから田面への雑草侵入にも留意しなければならない。

以上、これらイヌビエやコウキヤガラ、ヨシ、アレチウリなどは、繁茂すると除草剤での防除も困難な雑草であり、その動向を注視する必要がある。現在、被災農地では繁茂する雑草対策として、C-3,4に見られるような耕うんによる鋤混みや、刈り取り、除草剤散布が行われている。除草剤による防除では、津波被害を受けた農地専用の除草剤の登録や、ガレキのため立ち入りできない農地への無人ヘリコプターによる空中散布も許可され行われている(農林水産省消費安全局, 23第3609号通知)。除草剤による防除では、被災農地専用に登録された除草剤を使用するとともに、雑草の発生期間が重なる時期に効率的に散布することが重要である。しかし、長引く復旧期間中の植生管理にはコストや労力がかかり、また度重なる薬剤散布は環境中への飛散や生態系への影響も懸念されるために、場当たり的でなく計画的な管理計画を立てる必要があるだろう。その場合、蔓延が予想される草種の予察や診断だけでなく、農地復旧計画やスケジュールを担当している部署と連携を図りながら、植生対策を検討しなければならない。Table 2に調査結果などを援用し、今後の植生管理の検討に向けた被災農地の分類試案を示す。沈降などがひどく、タイプIに該当する農地としての復旧が難しい土地では、県や市町村の震災復興計画に合わせながら、新たな土地利用計画の中での植生管理を立てる必要がある。また、タイプII(Table 2)のように、厚く堆積した土砂を物理的に除去する場合には、作土層に残されている種子や塊茎からの雑草が管理対象となるだろう。もともとの作土層に雑草種子が多く含まれていた場合には、堆積土砂の除去から作付け再開までのあいだの雑草繁茂が懸念される。さらに、除去した土砂にコウキヤガラなどの塊茎が混入している可能性がある場合、新たな繁殖源の持ち込みを防ぐために、土砂の農地等への再利用も注意しなければならない。タイプVIのように、浸水がなくても揚水機場などの被災によって作付けできない農地では、通常の休耕田の管理に準ずればよい。降雨による除塩が進行しやすいタイプIII, IVで復旧が遅れるような場合には、低コストで効率よく管理しやすい植生(例えば、一年生の低茎草本)を維持していくことも重要となる(嶺田ら, 2005)。さらに、タイプVで特に予想されるが、かく乱環境に強く競争力も高い外来種が蔓延すると甚大な農業被害を引き起こすので、侵入外来種のモニタリングと侵入直後の丁寧な除草管理が必要となるだろう。

今後は引き続き被災農地の植生をモニタリングしながら、復旧工事に効率的に植生管理を組み込むなどコストや労力を最小とし、営農再開後に防除困難な雑草を繁茂させない効果的な植生管理方法の提案を目指したい。

**Table 2** 植生管理の検討に向けた被災農地の分類  
Classification of flooded agricultural land for vegetation management

タイプ	I	II	III	IV	V	VI	
堆積土砂	厚	厚	薄	薄	無	無	
塩分濃度	高	高	高	低	低	無	
地盤の沈降	大	小	小	小	無	無	
想定農地	海岸線沿いの水田	海岸線近くの水田	海岸線から距離のある低地	津波遡上の末端部	津波遡上河川の氾濫部	揚水機場や用排水路被災による不作付け地	
復旧の進捗率	H23 年度	小	小	中	中	中	小
	H24 年度	小	中～大	中～大	大	大	中～大
	H25 年度	小?	大	大	大	大	大
	H26 年度以降	小?	大	大	大	大	大
想定される繁茂雑草	マルバアカザ, ウラジロアカザなどの海浜性植物/コウキヤガラなど耐塩性雑草	コウキヤガラ, イヌビエ	イヌビエ, ヨシなど	イヌビエ, クログワイなど	イヌビエ/アレチウリなどの特定・要注意外来種	イヌビエ, 畑地雑草	
農地復旧および植生管理上の留意点	農地としての復旧は困難か。新たな土地利用に合わせた植生管理が必要。	ヘドロを物理的に除去できれば、植生も除去される。	降雨による除塩が進みやすい。耐塩性の小さい雑草の繁茂も。	谷津上部の被災あり。降雨による除塩が進みやすい。耐塩性の小さい雑草の繁茂も。	薄い海水のみの被害。復旧が遅れると外来種の侵入の可能性。	農地自体の被害は無し。休耕田に準じた植生管理が必要。	

## V 結 言

本報では、2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震に伴う津波により被災した農地において、ガレキ・堆積土砂の除去や除塩などの復旧工事が施工され作付けが再開されるまでの期間に発達する植生について調査し、その特徴を整理するとともに植生管理の必要性和適切な管理に向けた被災農地の分類を提案した。以下に得られた知見をまとめる。

宮城県仙台平野南部に位置する名取市植松、山元町坂元、亘理町逢隈、の 3 地区計 9 箇所の被災水田の植生を 2011 年 7 月 5 日に調査したところ、堆積土砂が 2cm 以下と薄く、表面水の EC が 0.3ms/cm 程度のは場では、イヌビエやアカザ類を中心とした一年生の雑草群落が優占した。しかし、堆積土砂が厚さ 2cm を超え、表面水の EC が 2.5～6.5ms/cm と非常に高いは場では、イヌビエや干拓地などに多い多年生のコウキヤガラが優占がみられた。また、谷津地形に位置するは場では、津波が遡上する過程で巻き込んだ土壌と推察される土砂が厚さ 20cm 以上堆積し、土砂に含まれていた種子や栄養繁殖体からの発生も確認された。これらのことから、被災農地では、塩分濃度が高いは場でも、復旧までの期間に適切な植生管理を実施しないと営農再開後に防除困難となる強害雑草が蔓延するおそれがある。現在、被災農地の一部では除草剤散布や、堆積土砂が厚い場合には植生ごと土砂の除去が実施されているが、復旧まで数年以上要する農地も多いと予想され、不作付け期間の適切な植生管理が必要である。そのためには、蔓延が予想される草種の子察や診断だけでなく、農地復旧の計画やスケジュールを担当している部署と連携しながら、効果的な管理方法の提案とともに、効率的に復旧工事に植生対策

を組み込むことが求められる。

最後に、本調査にご協力いただき、農地の復旧状況等について示唆をいただいた亘理土地改良区に感謝の意を表したい。

## 参考文献

- 千葉和夫・川島長治：八郎潟における水田雑草コウキヤガラの生態と防除に関する研究（1994）：雑草研究, 39, 153-159
- 伊藤 清光（1982）：ホンソハリカメムシ成虫の餌植物選好性と水田への移動, 応動昆, 26 (4), 300-304
- 嶺田拓也・石田憲治・飯嶋孝史・松森堅治（2005）：中山間地休耕田の効率的維持管理に向けた植生指標の検討, 農業土木学会論文集, 73 (3), 75-80
- 宮城植物の会・宮城県植物誌編集委員会（2001）『宮城県植物目録 2000』, 186.
- 宮原益次（1992）：水田雑草の生態とその防除, 全農教, 19-113
- 西 克久（1993）：ヒエ属植物およびイネの種子の発芽に及ぼす塩分, 蔗糖, PEG 溶液の浸透圧の影響, 岡山大学資源生物科学研究所報告, 1, 131-136
- 農林水産省農村振興局（2011）：農地の除塩マニュアル, 1-18
- 農林水産省消費安全技術センターホームページ [http://acsearch.acis.famic.go.jp/famic/PhpPage/vtllg304.php?basekey=z '114887' &subkey='114887' &reponse\\_flg=8](http://acsearch.acis.famic.go.jp/famic/PhpPage/vtllg304.php?basekey=z '114887' &subkey='114887' &reponse_flg=8)（2011 年 11 月 28 日 確認）
- 小合龍夫・大石孝治・西岡進（1976）：イネとヒエの耐塩性に関する内的条件の差異（1）, 作物学研究集録, 18, 17-18

# Necessity of Vegetation Management of Agricultural Land Flooded by Tsunami after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

– Report of Vegetation Investigation in the Southern Sendai Plains –

MINETA Takuya and TOMOSYO Tatsumi

## Summary

We investigated vegetation of agricultural lands flooded by a tsunami in the southern Sendai Plains of Miyagi Prefecture, after four month of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. A few sediments and arable weed community were observed in the agricultural lands near the tsunami arrival points. On the other hand *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli* and *Bolboschoenus koshevnikovii* that are diagnosis species with having high salt-tolerant dominated in high salinity areas near the coast. Until resumption of farming, our results indicated frequencies and methods were important for vegetation management because an expected management needs large costs and efforts. Therefore, we should consider the management strategy in cooperation with departments that are responsible for land restoration plan and schedule.

**Keywords** : harmful weed, vegetation of fallow land, salt tolerance, classification of Tsunami flooded agricultural land