

表1 農地・農業用施設等被害額 (平成23年7月20日)

被害種別	箇所数等	被害額(千円)
(1) 農地・農業用施設		
【津波区域外】		
農地 (水田・畑)	14,341 ha	275,705,500
ダム・灌漑工	1,528,600	1,301,600
ため池	19カ所	35,329,900
用排水路・サイホン	385カ所	54,602,150
用排水機場(ポンプ)	296カ所	513,010
道路・橋梁	77カ所	
小計	794カ所	368,980,760
【津波区域以内】		
農地 (水田・畑)	409カ所	403,194
ダム・灌漑工	43カ所	1,244,950
ため池	52カ所	2,100,042
用排水路・サイホン	1,672カ所	5,475,133
用排水機場(ポンプ)	303カ所	1,584,375
道路・橋梁	834カ所	1,435,602
小計	3,823カ所	12,243,296
計	4,617カ所	381,224,056
(2) 生活福祉施設		
【津波区域外】		
集落排水等	21カ所	15,085,000
【津波区域以内】		
集落排水等	85カ所	11,765,739
計	106カ所	26,850,739
(3) 海岸保全施設		
【津波区域外】		
海岸堤防	102カ所	24,532,150
計	102カ所	24,532,150
(4) (1)~(3)の合計		
【津波区域外】	917カ所	408,597,910
【津波区域以内】	3,908カ所	24,009,035
合計	4,825カ所	432,606,945

施設では、すべてのポンプが稼働あるいは一部のポンプが稼働しており、現在では震災前の約8割の排水能力まで回復している状況である。なお、未復旧の機械においては仮設ポンプを設置して対応している。

また、農地上のれき撤去(災害廃棄物処理)は約6,400haで実施中であり、平成24年3月末で完了する予定である(口絵写真5~6)。

農地復旧は津波で浸水した農地約14,300haのうち、約1,150haについて昨年の春先に緊急的な除塩対策を実施し、水稲や大豆の作付けが行われた。

平成23年度は、平成24年の作付けに向けて新たに4,100ha程度の農地復旧・除塩対策を実施しているところである(口絵写真7~8)。

IV. 災害対応の足跡

1. 被害状況調査等

東日本大震災後において、県が行った被害状況の調査を下記に示す。

- ・3月11日 14時46分 東北地方太平洋沖地震発生。マグニチュード9.0、震度7(栗原市)。
- ・3月12日 緊急ため池点検として、栗駒ダムほか15ダム、ため池179カ所を実施。
- ・3月12日 各地方振興事務所において、被害調査を開始。
- ・3月13日 激甚災害指定(本報)官報掲載。
- ・3月18日 農地・農業用施設および海岸保全施設に係る災害概要(農地・農業用施設が10億円を超え、海岸保全施設が3億円を超える見込み)を東北農政局長に報告。
- ・3月17日 津波被害を含む農地・農業用施設等被害額379,283,055千円(うち津波被害額(第1報)を東北農政局および東北財務局に報告)。
- ・4月7日 23時32分余震発生。マグニチュード7.4、震度6強(仙台市、栗原市)。
- ・7月27日 津波浸水農地面積等の精査による7月20日時点の農地・農業用施設等被害額432,606,945千円(うち津波被害額408,597,910千円)を公表(表1)。

2. 応急対策・災害廃棄物対策

- ・3月13日 名取地区の排水対策として東北農政局技術事務所に災害応急ポンプの貸出を要請。
- ・3月14日 名取地区に湛水排除用の災害応急ポンプを設置。その後順次、亘理・山元地区、仙台東部地区、七ヶ浜地区、北上市地区、鳴瀬地区、河内矢本地区、稲井地区、松上山地区(松島町)の堤防応急復旧工事に着手。

被災した69施設のうち、影響の大きい主要な51

施設は、沿岸部の地域において、海抜0m以下の面積は増加しており、震災前の3.4倍に当たる56km²となった。沿岸部を中心に大きく地盤が沈下し、原形復旧による復興はきわめて困難な状態となっている。

次に、東日本大震災の被害の概況であるが、現在、県全体の被害額は87,962億円となっている。最も被害額が大きいののは住宅関係の建築物が48,394億円、次いで道路、河川、海岸などの公共土木施設・交通基盤施設が12,624億円となっている。

農林水産業の被害額は、農業・林業・水産業をあわせて12,286億円となっている。そのうち、農業関連の被害額は5,144億円にのぼり、農地・農業用施設被害(表1)は3,812億円となっている(口絵写真1~4)。

農業全体の被害のうち、津波による被害は約9割となっており、津波による被害がいかに大きかったことがよくわかる。

東日本大震災、災害復旧、農地、農業用施設、除塩

東日本大震災による宮城県の被災状況と対応

Investigation and Countermeasure for the Great East Japan Earthquake in Miyagi Prefecture

栗石和男¹ 佐々木秀夫¹ 廣野修¹
(SHIZUKUSHI Kazuo) (SASAKI Hideo) (HIRONO Osamu)

I. はじめに

平成23年3月11日に本県を襲った東北地方太平洋沖地震(以下、「東日本大震災」という)は、わが国観測史上最大規模の地震であり、大きな揺れとその後に続いた大津波により、本県沿岸部を中心にきわめて甚大な被害を及ぼした。

このように甚大な被害を被った本県としては、昨年4月11日にとどまらず復興を東たしていくかという方向性を述べた「宮城県震災復興基本方針(草案)」を県民に提示した。さらに、わが国を代表する学識経験者からなる「宮城県震災復興会議」を設置し提言を得るとともに、県民からの意見を聞きながら、今後10年間の復興の道筋を示す「宮城県震災復興計画」を策定した。

本県を襲った未曾有の大災害から県民と力を合わせて復興を成し遂げたいためには、従来とは違った新たな制度設計や思い切った手法を取り入れていくことが不可欠であることから、ふるさと宮城の再生とさらなる発展に向けて、5つの基本理念を掲げている。

1. 災害に強く安心して暮らせるまちづくり
2. 県民一人ひとりが復興の主体・総力を結集した復興
3. 「復旧」にとどまらない抜本的な「再構築」
4. 現代社会の課題を解決する先進的な地域づくり
5. 壊滅的な被害からの復興モデルの構築

この5つを基本理念に持ちながら、宮城県震災復興計画を「提案型」の復興計画として策定し、現在、農業・農村分野においても魅力的な農業・農村の再興に向けて復旧・復興に取り組んでいる。

そこで、本報では東日本大震災による本県の被災状況と対応について、農業関係を中心に農地の復旧やがれき撤去、排水機場の応急復旧状況などを紹介するとともに、農地・農業用施設に係る災害対応について初期の被害調査から災害査定までの10カ月間の対応の

足跡を報告する。

II. 農林水産関係被害の状況など

東日本大震災は、マグニチュードが9.0という世界最大級の地震であった。

宮城県沖の地震は、30年以内にマグニチュード7.5~8.0級の発生確率が99%以上と予想されていたが、その規模の想定をはるかに超える地震に見舞われ、甚大な被害が発生した。死者および行方不明者が、県内で1万人を超える大規模災害となった。

東日本大震災による被害は、津波によるものがほとんどで、津波の高さは、石巻市鮎川で8.6m、仙台港で7.2m、三陸沿岸では15mを超えたといわれおり、内陸部への到達距離も最大で6kmに至るなど、想像を絶するものがあった。この大規模な津波で、県土の4.5%に当たる327km²が浸水した。これにより、本県農地の約10%に当たる約14,300haが被害を受け、今も海水が浸水している農地が存在している。

地震後、沿岸部の地域において、海抜0m以下の面積は増加しており、震災前の3.4倍に当たる56km²となった。沿岸部を中心に大きく地盤が沈下し、原形復旧による復興はきわめて困難な状態となっている。

次に、東日本大震災の被害の概況であるが、現在、県全体の被害額は87,962億円となっている。最も被害額が大きいののは住宅関係の建築物が48,394億円、次いで道路、河川、海岸などの公共土木施設・交通基盤施設が12,624億円となっている。

農林水産業の被害額は、農業・林業・水産業をあわせて12,286億円となっている。そのうち、農業関連の被害額は5,144億円にのぼり、農地・農業用施設被害(表1)は3,812億円となっている(口絵写真1~4)。

ける総単の使用、3千万円未満箇所における机上査定の実施、津波被災箇所におけるGISシステムなどを活用した申請図面の簡素化と標準断面による積算の実施)について国より通知。

- ・5月12日 第1次災害査定が開始。(1班・4件、～13日)
- ・5月13日 災害関連農村生活環境施設復旧事業の農業集落排水施設の査定における財務省協議の金額が1,200万円から20億円に変更。
- ・5月18日 「ため池、集落排水、道路、農地」に関する災害査定申請に関する県内統一方針を各地方振興事務所へ通知。
- ・5月24日 GISを活用した標準断面方式による農地復旧について、東北農政局と東北財務局に対して、現地説明を実施。
- ・5月31日 本格的な災害査定実施に際し、査定関連手続などについて各事務所へ通知。
- ・7月22日 東北農政局から査定簡素化を図るため、農業集落排水施設の査定方針の提示。
- ・8月3日 GISを活用した農地災害の標準断面方式設計書を農政局、財務局へ提出。
- ・8月8日 GISを活用した標準断面方式農地災害査定を開始。第10次(3班・97件、～12日)。
- ・8月22日 除塩事業の災害査定を開始。第11次(3班・64件、～26日)。
- ・8月29日 第12次(3班・108件、～9月2日)。
- ・9月5日 第13次(3班・70件、～9日)。
- ・9月12日 第14次(3班・111件、～16日)。
- ・9月26日 第15次(3班・91件、～30日)。
- ・10月3日 第16次(3班・107件、～7日)。
- ・10月11日 第17次(3班・109件、～14日)。
- ・10月17日 第18次(3班・84件、～21日)。
- ・10月24日 第19次(3班・131件、～28日)。
- ・11月7日 第20次(3班・163件、～11日)。
- ・11月14日 第21次(4班・263件、～18日)。
- ・11月29日 第22次(4班・235件、～12月2日)。
- ・12月5日 第23次(4班・191件、～9日)。
- ・12月12日 第24次(4班・175件、～16日)。
- ・12月19日 第25次(4班・130件、～22日)。

・12月26日 第26次(3班・48件、～28日)。
東日本大震災関係の災害査定が終了し、結果を表2に示す。

表2 災害査定結果一覧

査定期間	期数		金額(百万円)
	期数	箇所数	
平成23年5月12日～12月28日	74	2,433	115,443

V. おわりに

千年に一度といわれる東日本大震災が発生してから10カ月となる。発災後から今まで全国の皆様から御支援をいただき、深く感謝申し上げます。

また、早期復旧のため日夜努力されている工事関係者などの皆様に対して感謝の念をあらわすところであり、お陰様で、膨大な災害査定業務も昨年12月28日をもって終了でき、その後の復旧も着実に進んでいる。最後に、今後は地震発生後からの対応で見えてきた課題を解決しながら、本県の農業・農村の再生・発展にむけて、復旧・復興に全力で取り組んでまいりますので、全国の皆様方、なお一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

(2012.1.30.受稿)

略 歴

曙 石 和 男 (正会員)	1952年 宮城県に生まれる 1973年 宮城県入庁 2011年 宮城県農林水産部農林整備課 現在に至る	
佐々木秀夫	1958年 宮城県に生まれる 1983年 宮城県入庁 2009年 宮城県農林水産部農林整備課 現在に至る	
廣 野 修 (正会員)	1960年 山形県に生まれる 1985年 宮城県入庁 2010年 宮城県農林水産部農林整備課 現在に至る	

- ・3月24日 農地海岸大畑浜(鳥の海)、吉田砂浜、須賀海岸地区(亶理町、山元町)の堤防応急復旧工事に着手。
- ・3月28日 亶理町、山元町の農業用排水路と農地の災害廃棄物処理に試験的に着手。
- ・3月29日 農業用排水機場の点検復旧に係る連絡会議を開催。ポンプメーカー10社に対して、69排水機場の診断復旧状況調査の協力依頼を行い翌3月30日から実施。
- ・4月15日 市町が実施する農業用排水路と農地の災害廃棄物処理を緊急的に実施するため、県が代行して行う委託契約を県と沿岸7市町が締結。
- ・4月15日 仙台管内5件、東部管内4件の農業用排水路の災害廃棄物処理に着手。
- ・4月22日 東部管内6件の農業用排水路の災害廃棄物処理に着手。
- ・4月26日 農業用排水機場の応急工事について東北農政局と打合せ。
- ・5月6日 石巻市大川地区の行方不明者捜索のため農業用排水路の災害廃棄物処理に着手。
- ・5月31日 5月末時点の農業用排水機場の復旧状況(対象69機場)は、31機場が応急仮復旧などで稼働(全台稼働17機場、一部稼働14機場)。
- ・6月6日 仙台管内6件の農地の災害廃棄物処理に着手。
- ・6月6日 「排水機場の復旧方針」に係る東北農政局防災課と打合せ。
- ・8月30日 仙台管内4件、東部管内2件の農業用排水路の災害廃棄物撤去が完了。
- ・8月31日 8月末時点の農業用排水機場の復旧状況(対象69機場)は、47機場が応急仮復旧などで稼働(全台稼働32機場、一部稼働15機場)。

3. 復旧対策の体制および関係機関との調整

- ・3月17日 「災害復旧体制」および「被災市町支援の役割分担」を決定し各地方振興事務所へ通知。
- ・3月18日 農地・農業用施設災害に係る農村振興課、農村整備課による2課体制を構築し、横断的な①応急排水対策、②がれき対策、③用排水機場応急復旧、④津波被害農地災害査定、⑤測量設計・GIS、⑥営農関係調整、⑦農地復興検討、⑧国直轄災害調整、⑨農地海岸復旧対策、⑩集落排水対策、⑪土政改良区支援対策のチームで対応することと決定。
- ・4月8日 熊本県農林水産部に1999年台風18号による不知火高潮災害に関する農地除塩対策の資料提供を依頼。

- ・4月28日 関係省庁合同による「津波対策検討委員会」が開催され、海岸保全施設の復旧について検討(以後、勉強会2回、委員会2回開催)。
- ・5月11日 熊本県農林水産部職員来庁、農地除塩に関する意見交換を実施。
- ・5月12日 平成23年水稲作付けに係る石巻市、東松島市、仙台市、多賀城市および名取市に係る農地1,139haの除塩対策について検討。
- ・5月27日 亶理・山元農地海岸区域の災害復旧の対応のため、「特定災害復旧等海岸工事施工要請書」を農林水産大臣に提出。
- ・6月13日 山形県から8名の災害復旧支援職員が派遣され復旧体制が強化。
- ・6月21日 農村振興課、農業振興課および関係する地方振興事務所農林整備課、農業振興部に、津波被災市町ごとの復興計画支援チームを設置。
- ・6月22日 亶理・山元農地海岸区域内の特定災害復旧等海岸工事について、国が代行で行うことが決定され、官報に公示。
- ・7月1日 要請に基づき、山元町、亶理町に農林土木職員各1名を派遣。
- ・7月1日 農地・農業用施設災害に係る農村振興課、農村整備課による2課体制を再構築し、18の対策チームにより災害対応。
- ・9月1日 農林水産省、17都道府県から32名の災害復旧支援職員が派遣され、復旧体制がさらに強化。

- ・9月9日 宮城県沿岸域現地連絡調整会議において「宮城県沿岸における海岸堤防高さを2地域海岸で、新計画堤防高2.6～11.8mに決定。」
- ・9月21日 「第93回宮城県災害対策本部会議」において「東日本大震災の津波被害に対する農地復旧の見通し」について公表(農地復旧・除塩対策対象面積は13,000ha、平成23年度施行面積は5,250ha、平成24年度以降施行面積は7,750ha)。

- ・11月25日 景観・利用・環境への配慮すべき事項の検討のため、宮城県沿岸域河口部・海岸復旧における環境等検討委員会開催。

4. 災害査定

- ・3月17日 農地海岸堤防応急工事のための査定前着工に関する東北農政局との協議を実施。
- ・4月13日 災害査定簡素化を図るため、GISを活用した標準断面方式による農地復旧について、東北農政局、東北財務局との協議を開始。
- ・4月21日 査定の簡略化(5千万円未満箇所にお

小特集 東日本大震災からの復興に向けて—1

縦浸透除塩の有効性と宮城県津波被災農地の除塩対策

Effectiveness of Desalinization by Infiltration of Water and Desalinization of Tsunami-hit Farmlands in Miyagi Prefecture

千葉 克己¹ 加藤 徹¹ 富樫 千之¹ 冠 秀昭^{1*}
(CHIBA Katsumi) (KATO Toru) (Togashi Chiyuki) (KANMURI Hideaki)

度に難透水性層（耕盤）が発達していた。弾丸暗渠はB区において平成23年6月14日に間隔2 m、深さ40 cmで施工した。両区とも本暗渠は整備後約15年経過しており、疎水材のもみ殻はすべて腐朽し、土が充填された状態であった。

調査は暗渠の排水口に電磁流量計と水質計を取り付け、暗渠排水量と排水の電気伝導度（以下、「EC」といふ）および降水量を1時間間隔で測定した。さらに、降雨終了後に随時、土壌を深度ごとに採取し、土壌ECを1:5水浸出法で測定した。

2. 弾丸暗渠の有効性

平成23年6月23日から7月5日にかけて総降水量161 mm、最大時間雨量20.5 mmの長雨があった。この長雨によりA区、B区とも6月23日から7月8日に暗渠から排水が認められた。図-1にA区とB区の降雨開始から排水が停止したまでの暗渠排水量、排水のEC、塩素イオン排出量を示す。なお、塩素イオン排出量は希釈した海水のECと塩素イオン濃度（ppm）の関係式⁹⁾を利用し、1時間ごとの暗渠排水量とECの観測値から算出した。

暗渠排水量はA区、B区とも降雨が強くなると増し、降雨が弱くなると減少する傾向が認められた。期間中の総暗渠排水量はA区133 mm、B区180 mm、最大24時間排水量はそれぞれ24 mm、31 mmであり、B区は弾丸暗渠の施工により暗渠排水量が増加したと考えられた。

排水のECは排水量の増加に伴い急激に上昇する傾向が認められた。また、降雨イベントごとにECのピーク値が低下しており、調査区で除塩が進んでいることが示唆される。期間中の総塩素イオン排出量はA区473 kg、B区609 kgと算出され、弾丸暗渠を施工したB区の排出量が大きかった。

調査区において観測された降雨前後の土壌ECを表-1に示す。両区とも降雨後に0~10 cm層で大きく低下したが、特にB区では10~20 cm層でも大きく

¹宮城大学
²東北農業研究センター
*東日本大震災、津波被災農地、除塩、縦浸透法、浸出法、暗渠排水、弾丸暗渠

I. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う大津波によって青森県から千葉県に至る太平洋沿岸部では約21,500 haの農地が塩害を受けた。このうち宮城県の津波被災農地面積は約14,300 haであり、その大半は水田であった。

農地の除塩対策には、土壌中の塩分を下方に押し流す方法（縦浸透法）と塩分を湛水させた水に溶出させ落水する方法（浸出法）がある。いずれの方法も対象農地に大量の灌漑水を導水し、塩類を大量の水とともに農地外に排出することが基本であり、その実施には用水経路と排水経路の確保が必要である。しかし、この震災では排水機場などの主要な排水施設が壊滅的な被害を受け、地区排水機能が著しく低下したため、ほとんどの津波被災農地は排水施設が復旧するまで除塩が実施できない状況に陥った。

そこで筆者らは、塩害を受けた水田の除塩対策のためにまず暗渠排水を利用した自然の雨水による縦浸透除塩の有効性を検討した。また排水施設復旧後に実施された灌漑水利用の縦浸透除塩の効果を検討した。その結果、弾丸暗渠、耕起、灌漑水利用の有効性が認められたので報告する。さらに本報では、宮城県内で実施されている水田の除塩対策とその課題を整理する。なお、本報で解説する雨水による縦浸透除塩の効果については文献⁹⁾も参照されたい。

II. 津波被災農地における縦浸透除塩の検証

1. 調査地および調査法

調査地は海岸から約4 km西に位置する名取市内の2筆の水田である。5日間は海水が湛水したため、がれきや津波土砂の流入はなかった。土壌は有機物の多い黒泥土である。弾丸暗渠の除塩効果を検討するために、調査区は弾丸暗渠未施工区（A区）、弾丸暗渠施工区（B区）を設定した。両区とも作土の飽和透水性数は $10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$ のオーダーであり、深度15 cm程

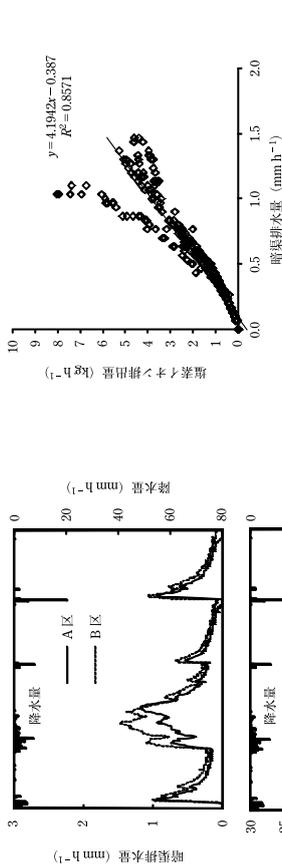


図-2 暗渠排水量と塩素イオン排出量の関係

（深さ30 cm、間隔5 m）→耕起→水入れ（湛水深10 cm程度）→暗渠の水開解放という工程で除塩対策が実施された。図-3にこのときのA区における入水量と暗渠排水量を示す。総入水量は116 mmであり、代かき入水量とはほぼ同じであった。また、水開開放後5日間の暗渠排水量は87 mmであり、最大24時間排水量は55 mmであった。最大24時間排水量は6月下旬の24 mmと比べ大幅に増加したことが認められた。

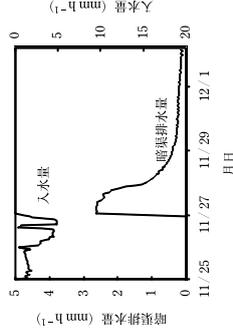


図-3 除塩対策による入水量と暗渠排水量（A区）

この除塩対策実施後、A区の土壌ECは10 cm以下の層で大きく低下したことが認められた（表-2）。これはすでに弾丸暗渠を施工していたB区においても同様であった。

したがって、縦浸透法の効果を高めるためには前述した弾丸暗渠の施工に加え、耕起を実施することが有効と考えられる。また、灌漑水を利用した除塩対策は自然の雨水よりも暗渠排水量を大きくすることが可能で高い除塩効果が期待できる。

III. 宮城県における津波被災農地の除塩対策

1. 除塩対策対象農地および除塩対策の進捗状況

宮城県における津波被災農地は約14,300 haであるが、農地復旧および除塩対策を要する対象面積は被

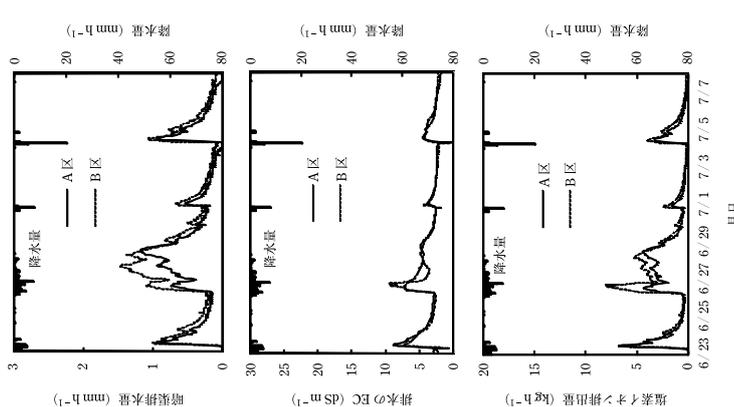


図-1 暗渠排水量、排水のEC、塩素イオン排出量

表-1 土壌ECの推移 (dS m⁻¹)

調査区	深度 (cm)	6月14日	7月9日
A区	0~10	1.5	0.5
	10~20	1.1	0.9
B区	0~10	0.9	0.3
	10~20	1.3	0.6

低下したことが認められた。弾丸暗渠の施工により、暗渠排水量が大きくなったことで作土下層の除塩も進んだと考えられた。

また、暗渠排水量と塩素イオン排出量の関係をみると、明瞭な比例関係があることが認められた（図-2）。したがって、暗渠を利用した浸透水除塩を実施する場合は、弾丸暗渠などを施工し、暗渠排水量を大きくすることが重要である。

3. 灌漑水利用と耕起の有効性

調査区では平成23年秋までに排水施設が復旧し、灌漑水の利用が可能となり、11月に弾丸暗渠の施工



写真-1 明渠内にたまった除塩水 (平成24年1月31日, 名取市)

今後も普遍的な除塩技術の構築のため、引きつづき現地試験などを継続するとともに、除塩対策済み農地における塩害の再発防止に努めていきたい。

最後に、現地試験、調査において宮城県農林水産部農村振興課、同農村整備課、ならびに名取土地改良区、亶理土地改良区の関係各位に大変お世話になりました。記して、謝意を表します。

引 用 文 献

- 1) 千葉克己：雨水の浸透除塩と弾丸暗渠、最新農業技術土壌施肥4、農山漁村文化協会, pp.35~40 (2012)
- 2) 兼子健男, 村川雅己, 小野 伸, 身次幸二郎：塩類分塩類した水田の暗渠排水を利用した急速除塩技術, 農土誌70(7), pp.27~30 (2002)
- 3) 原口暢朗：灌漑水による除塩, 最新農業技術土壌施肥4、農山漁村文化協会, p.31 (2012)

千 葉 克 己 (正会員)



1996年 宮城県入庁、古川農林振興事務所、産業経済部肥料塩類計測課、古川農業試験場、農業短期大学を経て
2009年 宮城大学食産業学部講師
現在に至る

加 藤 徹 (正会員)



1971年 宮城県入庁、仙台土地改良事務所、農業短期大学助手、講師、助教授、教授を経て
2005年 宮城大学食産業学部教授
現在に至る

富 樫 千 之 (正会員)



1976年 宮城県農業短期大学助手、講師、助教授、教授を経て
2005年 宮城大学食産業学部教授
現在に至る

冠 秀 昭 (正会員)



1999年 宮城県入庁、迫根農林振興事務所、古川農業試験場などを経て
2010年 (財)農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター生産基礎研究領域研究員
現在に至る

土壌塩分の確認作業は、平成23年春には農業改良普及センターの普及指導員などが主体的に行っていたが、23年秋以降においては土地改良区の職員もイオンクロマトグラフィーなどを用い自前で確認作業を行っている。

なお、宮城県による除塩対策は、除塩対策のみを行う区域は県営除塩対策事業として、また津波土砂除去と除塩作業を行う区域は県営農地災害復旧事業として業者に委託、実施されている。

IV. お わ り に

宮城県内の津波被災農地において行った浸透除塩の現地試験から暗渠排水量を増大させることで除塩効果を高められることを確認することができた。また、弾丸暗渠、耕起、灌漑水利用の有効性を認めることができた。一方、圃場整備が実施されていない水田や暗渠排水未整備水田は、除塩水が速やかに圃場外に排除できず、除塩に時間がかかることが認められた。

今後除塩対策を要する津波被災農地は対策済みの農地より塩分濃度が高い場合が多く、除塩対策だけでなく圃場整備と一体的に行わなければならない農地も少なくない。

したがって、今後の除塩対策を確実に進めていくためには、暗渠排水量を増大させる弾丸暗渠の施工間隔と深さ、耕起深さなどを検討することが重要である。また、除塩水を速やかに排水可能とする地区排水の充実が求められる。

被害が甚大であったために除塩対策実施の前に農地復旧を必要とする農地である。海水の浸水期間が長かったために塩分濃度が高い農地が多く、地盤沈下により現在も海水が浸水している農地もある。

2. 除塩対策—溶出法と縦浸透法—

除塩対策対象農地のうち、がれきや津波土砂が少なく、速やかに用水と排水経路が復旧された区域では平成23年春に除塩対策が実施された。このときの除塩対策は当該農家などを中心に、水入れ→代かき作業→落水→塩分濃度の確認、という溶出法であり、塩分濃度が目標値以下に達しない場合には再度水入れから繰り返すという形で実施された。塩分濃度の目標値は作土層の土壌EC(1:5水浸出法)で0.3dSm⁻¹以下と設定された。この除塩対策により圃場整備済水田では目標値に達したが、用排水兼用の未整備水田では目標値に達しない水田がみられた。田面と排水路の高差が小さかったために、除塩水が速やかに排水できなかつたことなどが原因と考えられている。また除塩対策実施後、稲は農業改良普及センターの指導により、水を切らず中干しをしをしないという対応がなされ、塩害は発生せず、生育が順調であったことが認められた。さらに稲を栽培する過程で土壌の塩分濃度が低下したことも認められた。しかし、転作田の大豆については8月下旬から9月上旬に塩害により枯死したものがみられた。干天が続き、作土層が極端に乾燥したため、作土層の残留塩類が作土層に上昇し、塩害が発生したと考えられる。溶出法で除塩が可能な範囲は代かき及ぶ作土(地表から10~15cm程度)とされ³⁾、作土層の除塩は難しい。したがって、溶出法の実施後、水田の圃地利用は避けるべきである。やむを得ず圃地として利用する場合には土壌塩分のモニタリングなどを行い、作土層の塩分濃度が上昇した際は灌漑水を入水するなどの対応が必要である。

平成23年春の除塩対策が溶出法で実施されたのに対し、23年秋から24年4月に実施された除塩対策は、弾丸暗渠の施工(深さ30cm, 間隔5m)→耕起→水入れ(灌水深10cm程度)→2日間静水→暗渠の水開解放(暗渠排水未整備区域では明渠で対応)→塩分濃度の確認、という縦浸透法では明渠で対応が目標値以下に達しない場合には再度水入れから繰り返して実施された。このときの目標値は塩素イオン濃度で0.1%以下であるが、安全をみて実際には0.06%以下となるまで工程が繰り返された。暗渠排水整備水田ではほとんどが1回の工程で目標値に達したが、暗渠排水未整備水田では工程を3~4回繰り返した水田が多かった。明渠の排水が速やかに進まなかつたことが原因と考えられる(写真-1)。

表-2 土壌 EC の推移 (dS m⁻¹)

調査区	深度 (cm)	10/11		12/2	
		0~10	0.3	0.1	0.3
A 区	0~10	0.3	0.1	0.3	0.1
	10~20	0.8	0.3	0.8	0.3
	20~30	2.5	1.1	2.5	1.1
B 区	0~10	0.2	0.2	0.2	0.2
	10~20	0.7	0.5	0.7	0.5
	20~30	2.1	0.8	2.1	0.8
	30~40	1.8	0.8	1.8	0.8

除塩対策 (水入れ) 期間: 平成23年11月25~27日

害が軽微な1,300haを除く13,000haとなっている。管内別にみると、気仙沼管内1,130ha、石巻管内3,520ha、仙台管内8,350haであり、仙台管内が全体の約2/3を占める(表-3)。また、1,000haを超えている市町は、石巻市、東松島市、仙台市、名取市、岩沼市、亶理町、山元町となっている。

平成23年春時点の除塩対策面積は1,150haであったが、平成23年秋以降はがれきや津波土砂が少ない区域で除塩対策が実施された。23年秋から24年4月現在までの除塩対策面積は4,630haであり、全体の進捗率は44.5%に達しており、24年1月末に公表された県のロードマップ(同時点進捗率40%)より順調に推移している。

地域別に進捗率をみると、気仙沼管内10.6%、石巻管内53.4%、仙台管内45.3%であり、気仙沼管内の進捗率が低調な状況である。また、市町村別の進捗率をみると、仙台市31.0%、岩沼市36.7%、山元町37.1%でやや低迷している。がれきや津波土砂の量、また排水施設の復旧割合が進捗に影響している。

県内で平成24年4月以降に除塩対策を必要とする農地は7,220haにも及ぶ。これらのほとんどは津波

表-3 除塩対策対象面積と対策面積

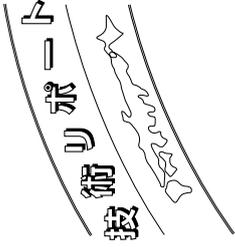
管内	除塩対策対象面積 (ha)	対策面積 (ha)	進捗率 (%)	日24年度以降	
				対策面積 (ha)	進捗率 (%)
管内					
気仙沼管内	670	100	14.9	570	
石巻管内	460	20	4.3	440	
管内計	1,130	120	10.6	1,010	
仙台管内	2,120	1,160	54.7	960	
石巻管内	1,400	720	51.4	680	
管内計	3,520	1,880	53.4	1,640	
亶理管内	2,000	620	31.0	1,380	
仙台管内	250	230	92.0	20	
名取市	1,500	950	63.3	550	
岩沼市	1,200	440	36.7	760	
亶理町	2,000	1,020	51.0	980	
山元町	1,100	520	47.1	580	
管内計	8,350	3,780	45.3	4,570	
県計	13,000	5,780	44.5	7,220	

数値は平成24年4月見込み

津波で被災した未整備農地の除塩取組み事例

Desalinization of Tsunami-hit Farmlands: A Case of Unimproved Farmlands in Coastal and Low-level Area

佐藤 恵† 菅原 強†
(SATO Megumi) (SUGAWARA Tsuyoshi)



技術リポート・津波で被災した未整備農地の除塩取組み事例

土壤塩分濃度を規定値まで低下させ、除塩を完了し、平成25年度は水稲を作付けすることで地元農家と調整している。

今回津波により被災した未整備農地での縦浸透法はおおむね有効であったが、圃場の排水条件などによっては効果が現れにくいことがわかった。

また、用排水路が兼用であることから湧水などのEC値の高い排水が用水に流入する危険もあることがわかった。

写真-1, 2は亀山地区の被災直後の状況(左)と復旧後の平成24年作付け状況(右)である。平成25年度の作付けは、用水の排水還元利用を極力避け、用水はEC値を確認するよう注意喚起するとともに、水稲生育状況を把握しながら今後の対応を検討したい。

層厚 (m)	深度 (m)	土質区分
0.30	0.30	粘土
0.70	1.00	粘土
1.00	2.00	有機質粘土

図-3 B-1 土壌図

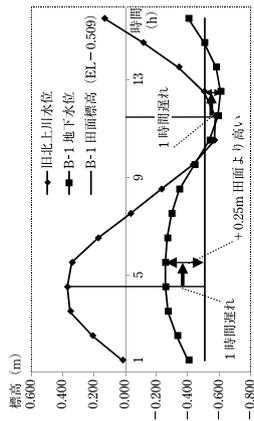


図-4 B-1 地点地下水位と田北上川水位 (平成24年4月20日大潮)

に計測したところ、感潮河川である田北上川の水位に約1時間遅れて連動していた。また、最大水位となる満潮後は、田面標高より0.25mほど高い地下水位が測定された(図-4)。

要約すれば、当該地区では粘土層が広く分布し、田北上川の干満に連動して地下水位が高くなることから、縦浸透の効果が現れにくいことが想定された。

V. 代かき攪拌による溶出法の除塩作業

縦浸透法の効果が現れにくかったA工区7.7haについては、減水深が小さくても除塩効果が見込める代かき攪拌による溶出法に切り替え、灌水・代かき・静置・落水を最高5回繰り返した。

この作業中に灌水のEC値を計測したところ、一定の区域でEC値が高い箇所が存在し、農業用水基準の路に目視で確認できる湧水が存在し、農業用水基準のEC値0.3mS/cmに対して、湧水は13.8~14.4mS/cmと高い値を示し、これが排水還元利用箇所から用水に流入していることが原因であると考えられた。その後用水に流入しないように、用水単独水路からの供給に切り、排水還元利用を極力なくした。しかしながら、一部灌水のEC値が高い箇所が残った。地区内は局所的に常に湿った箇所もあることから地区内に目視で確認できない湧水が存在する可能性がある。

VI. おわりに

亀山・柳橋地区は代かき攪拌による溶出法の結果、

I. はじめに

宮城県石巻地域においては、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う大津波により、地域の水田の約3割に当たる3,520haが浸水し、そのうち沿岸部の農地2,560haは、堆積土砂やがれきなどを除去する農地復旧工事と除塩が必要となった。また、残りの農地960haは、津波の衝撃はなかったものの海水が流入したため、除塩が必要となった。

本報では、被災沿岸部の特徴的な地形条件として、海拔0m以下の低平地かつ用排水路の水路である未整備地域の水田における除塩について事例を紹介する。

II. 宮城県における除塩

宮城県東部地方振興事務所では、早期の営農再開を目標に掲げ、いち早く排水施設の機能回復に着手するとともに、除塩として平成23年度春作付け可能な箇所には、短期間で効果が期待できる図-1の代かき攪拌による溶出法¹⁾を採用し対応した。そのほかの農地復旧工事と併せて行う除塩は、工事期間を確保できたことから、水切溝を箱線状に設置、そこに接続するよう、丸形暗渠を施工、排水性を向上させた上で塩分の残留の可能性が少ない、図-2の縦浸透法²⁾を標準工法とした。

また、除塩完了の確認は、10haに1点の測点を設

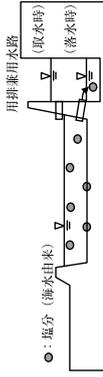


図-1 溶出法イメージ図

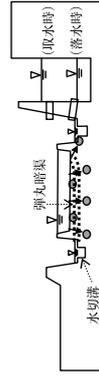


図-2 縦浸透法イメージ図

け、計測が簡単な電気伝導度(以下、「EC値」という)により管理した。規格値は、水田0.6mS/cm、畑0.3mS/cmとした。これを満たせば公的検査機関にて塩素濃度を測定して水田0.1%以下、畑は0.05%以下を確認し除塩完了とした。

III. 津波で被災した未整備農地の除塩取組み事例

事例地区は亀山・柳橋地区で石巻市の北東部に位置し、北上川水系の左岸に隣接する地区である。当地区は平均区画10aで水路は用排水用の水路であり、田面高と末端水路底高の差は平均0.3m程度である(今このような農地を「未整備農地」とする)。また、一部区域には末端に排水ポンプを設置した暗渠排水施設が施工されている。

津波被害は全域に及び、約0.6m地盤沈下した。さらに、田北上川の堤防が一部決壊し、海水を含んだ水とともに流れが流入したため、堤防復旧とがれき撤去後の平成23年9月から約80.2haで縦浸透法による除塩を実施した。

この工法により、入水、縦浸透による落水を最高5回繰り返した。その結果平成24年4月には地区面積の約9割に当たる72.5haで水田の塩素濃度0.1%以下を確認し、除塩を完了することができた。しかし、残り7.7haのA工区は基準値以下まで下げることができなかった。

このためA工区の縦浸透法の効果が小さかった原因について、土壌調査、地下水水位および河川水位の調査を行った。

IV. 縦浸透による除塩工法の効果の検証

土壌調査からは、B-1地点で表土層0.30mの下に深度1.0mまで層厚0.7mの粘土層が続いており、表面水が浸透しにくいことが確認された(図-3)。同地点に水位観測孔を設け、地下水水位を1時間ごと

†宮城県東部地方振興事務所

津波被災農地、除塩、縦浸透法、溶出法、代かき、塩素濃度、電気伝導度

こと、以上から今回の災害査定手続きには大幅な簡素化と効率化が必要であった。

そのため、県との打合せを重ね、農政局査定官・財務省立会官との協議を行った。これを受けて平成23年4月21日に農林水産省は被災6県に水土里情報システムなどのGISや航空写真の活用、標準断面方式の導入により設計図書の大規模な簡素化を図ることを通知した(図-2)。

標準断面方式は、被災箇所における代表的断面を測量し、設計書を作成するものである。

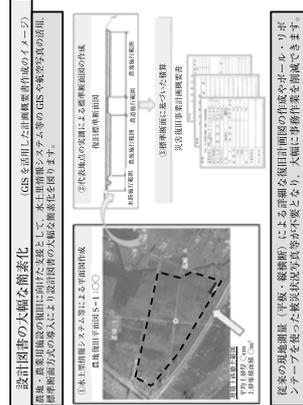


図-2 設計図書の大幅な簡素化に関する農林水産省の資料

IV. 水土里情報システムを活用した災害査定

1. 水土里情報システムの活用

水土里情報システムは、全土連が事業主体となり、宮城県においても本会がオルソン画像・地形図・農業用施設・農地筆・耕地区などをGIS化した「農業・農村基盤図」として整備している。

このシステムは、計測機能(距離・面積)は当然のこと、GPS端末(PDAなど)による現地測定情報も取り込み可能である。また、オルソン画像の解像度が16~25cmであり、唾呼の判読も可能であり、災害復旧に活用できる。このため、今回津波被災区域の農地や農業用施設(支線・小用排水路および支線道路)の災害査定は本システムを活用し、標準断面方式により積算して申請することとした。

津波による浸水被害は、海水だけが浸水した塩害区域と、農地や用排水路などに土砂が堆積した土砂堆積区域に区分される。今回は水土里情報システムで作成した津波浸水区域図をもとに現地調査を行い、農地災害申請区域(土砂堆積区域)と除塩事業申請区域(塩害区域)を判別し、さらに区域内の農地面積などの農地情報(字・地番・地目・地積・所有者情報)を突合し、農地災害査定資料に活用した。

2. 標準断面方式による災害査定申請

農地災害と農業用施設災害は、別々に申請することとされている。しかし、今回は土砂堆積エリアから抽出した一定区域内(除塩を考慮した排水系統区域)の農地と、支線小用排水路・支線道路などの農業用施設を、一体的に復旧する区域一体方式による災害査定設計書を作成して申請した。

被災した農地は、基盤整備済み区域と未整備区域に分けられる。基盤整備済み区域と未整備区域では復旧に係る事業費(復旧単価)が異なるため、被災した両区域から県内の標準的なエリアを抽出し、そのエリアに含まれる農地・農業用施設の復旧面積・復旧延長などを現地調査などにより算出し、基盤整備済み区域・未整備区域おのおのモータル災害査定設計書を作成した。

申請する地目は、現況地目であるが、これらの情報は各自治体が所有している。しかし、津波により流失した自治体があるため、既存のGISデータの登記簿地目でも申請した。

農地の復旧面積は、実地面積が原則であるが、今回はGISを活用して算出した。

申請図面は、水土里情報システムで作成(基本的にオルソン画像に農地筆を重ねたもの)とした。現地調査は、現行のルールでは10a当たり9~15点の坪掘りや水準測量を実施することとされている。しかし、今回の災害は被災面積が甚大だったため、10ha当たり1点で堆積土砂厚さの調査を行った。

堆積土砂で埋没して「不可視」となっている箇所に限っては、土砂撤去後に損壊や不同沈下などの被災が判明するため、実施時における「計画変更」に対応することとした。

国土地理院の調査によると、沿岸部では著しい地盤沈下が発生している。このような区域の農地では、排水不良や塩害などの被害が懸念されるため、地盤沈下相当分の盤上げを行うこととした。なお、盤上げ土量の算出については、地盤高の測量を、短期間に広域的に把握できるLIP測量^{注)}成果^{注)}を活用することとした。被災前後のLIP測量データから地盤高を取得し、両者の差分を標準高を解析して沈下状況を把握することとした。地盤沈下検査点については、10haメッシュごとに3点配置し、異常値を示す検査点を除外した後に、データの平均値を当該メッシュの地盤沈下量とした。この結果により、1メッシュごとの地盤沈下量と対象

注) LIP(レーザプロファイル)測量とは、航空機に搭載したレーザースキャナから地上にレーザ光を照射し、地上から反射するレーザ光との時間差により得られる地上までの距離とGPS測量機、IMU(慣性計測装置)から得られる航空機の位置情報より、地上の標高や地形の形状を精密に測る新しい測量方法である。

東日本大震災における水土里情報システムの活用 Utilization of the Midori Information System of the Great East Japan Earthquake Disaster Assessment

千田 宏[†] 井上 順史[†]
(Chida Hiroshi) (Inoue Nobufumi)

I. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、マグニチュード9.0と、わが国の地震観測史上最大となる巨大地震であり、地震発生後に高さ10m前後の大津波が宮城県沿岸部全域を襲い、海岸から数kmにも及ぶ約327km²もの広大な地域が甚大な被害を被った。

宮城県においては、全農地面積の10%以上を占める14,300ha(約14万筆)が海水の浸水により塩害を受け、その上に津波土砂が堆積し、かれきが散乱した。また、沿岸部の排水機場(69機場)が壊滅的な被害を受け、浸水区域内における延長217kmもの幹線用排水路が被災した。それに小用排水路などを加えると被災延長は膨大なものであった。

平成23年4月13日時点での宮城県における農地・農業用施設の災害査定予定件数は沿岸部で142,000件(農地141,400件、農業用施設600件)、内陸部で500件、計142,500件となった。

このような状況下、短期間で災害査定を進めることは困難である想定されたが、農林水産省が災害査定を簡略化するために水土里情報システムを活用する方針を出したことにより、年内までに災害査定を完了することができた。

本報では、東日本大震災において水土里情報システムを活用した水土里ネットワークみやぎ(宮城県土地改良事業団体連合会、以下「本会」という)での災害査定事例を紹介する。

II. 被害額と被害数量の把握

地震発生当日は被害情報が錯綜し、本会単独で被災状況を把握することは困難であったため、翌日から県と連携し、密に情報交換を行い、錯綜する被災情報の整理にあたった。

地震発生から3日目には県の助言により、被災前のオルソン写真と農地筆図を重ね合わせた水土里情報シ

テムを活用して、津波浸水区域図を作成した(図-1)。また、システムの属性データとGISシステムを利用して、津波浸水区域内の農地面積や道水路延長など、被害数量の算出を開始した(図-1)。

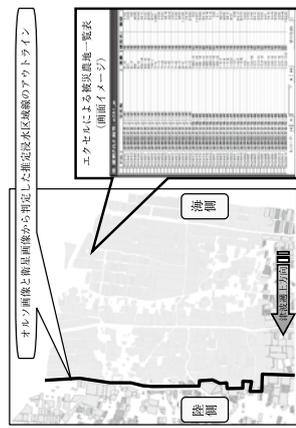


図-1 水土里情報システムにより作成された津波浸水区域図

III. 災害査定の特長

平成23年4月13日までにまとめた農地・農業用施設の災害査定予定件数は142,500件であった。この数字は過去5年の平均災害査定件数が78件であったことを考えると、1,820年分に相当する膨大な件数であった。

現行の災害査定ルールでは、農地は一筆ごとの堆積土の試掘、農業用施設は路線ごとの被災状況の測定などが必要とされている。しかし、①農地や用排水路にはがれきが大量に散乱しており、かれきを撤去した後調査となること、②災害査定は必要と認められた期間内の調査と測定、設計・積算などを行う必要があるが、堆積土の試掘数や用排水路の路線の測定数が膨大となり、農地と農地沿いの農業用施設を区分して査定を受けることが困難な状況にあること、③査定申請に要するマ

ンパワーが足りず、従来の手法で査定に臨むことは困難であること、④過去に例を見ない甚大な災害である



宮城県土地改良事業団体連合会
素化、津波被災区域
東日本大震災、水土里情報、GIS、災害査定、簡素化、津波被災区域

域、未整備区域を区分し、入力し査定設計書を作成

- ⑫ 各工種の直接工事を算出し、その割合に応じて共通仮設費を算分して、各工種の工事費および事業費を算出
- ⑬ 農地に係る限度額は、被災農地の大部分が低平地であるため、傾斜度は0°として算出

V. まとめ

水土里情報システムの活用、標準断面方式の導入により、設計図書の大幅な簡素化がなされ、平成23年8月8日の第10次査定から12月16日の第24次査定までに全665地区、全未入れ件数1,321件(当初142,000件を地区ごとくに統合)の災害査定を年内に終了することができた。

水土里情報システムは災害査定だけではなく、①がれきの一時置き場を選定するために、県に図面を提供、②水稲作付け可能区域判定資料としてオルソ画像・浸水区域・基盤整備区域・用排水受益区域を重ねた図面を作成し、県が土地改良区とJAへ提供、③オルソ画像・浸水区域・土地改良区の受益範囲を重ねた図面と土地改良区の被災農地面積を算出し、土地改良区と賦課金徴収や事業費還金対策に対応した資料として県へ提出、④泥土の堆積厚さ(2,300カ所)、塩分濃度検体採取(2,700カ所)などの現地調査を行い、県内の津波浸水農地14,300haにおけるデータを管理、⑤今県内で発生した2,449件の災害データを管理(農地、用排水路、用排水機場、ため池、樋門・樋管、農道、集落排水施設など)、⑥市町村に代わって農地災害に係る補助率増高に対応、⑦地盤沈下に伴う高潮浸水想定区域のシミュレーション(図-6)、などを行ってきている。



図-6 高潮浸水区域想定図

このように水土里情報システムは、査定以外にもさまざまな支援に使われており、災害対応に非常に有効なシステムであることが証明された。今後の復旧・復興と新たな大規模災害に備えるために、国の支援をいただきながらシステム情報の最新情報管理に努めていきたい。

VI. おわりに

最後に、東日本大震災の災害査定に際して、農林水産省、東北農政局、宮城県、県内市町村、県内土地改良区の関係者の方々から多くのご指導、ご支援をいただきまことに厚くお礼申し上げます。また、今回の災害査定において全国水土里ネットをはじめ多くの道県水土里ネット、県内土地改良区から延べ数約2,400名に及ぶ方々のご支援を頂きながら、農業農村整備関係の被災件数2,449件に対して、本会が2,216件(全体の90%)の対応ができたことに改めて感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 国土地理院：航空レーザ測量, http://www1.gsi.go.jp/geowww/Laser_HP/semmon.html (2012.12.21受稿)

略歴

千田 宏 (正会員)
1981年 宮城県土地改良事業団体連合会採用
2010年 農村整備部次長兼水土里情報センター長
現在に至る



佐々木清美
1988年 宮城県土地改良事業団体連合会採用
2012年 農村整備部水土里情報センター技術主幹
(御班長)
現在に至る



井上 順史
1993年 宮城県土地改良事業団体連合会採用
2008年 農村整備部水土里情報センター技術主幹
現在に至る



面積から、平均沈下量・盤上げ高さを求め、盤上げ対象面積を乗じた盤上げ土量を算出した。

3. 標準断面方式のベースとなるモデル地区選定の考え方

標準断面方式のベースとなるモデル地区は、基盤整備済み区域、未整備区域とも津波被災面積の93%を占める、石巻管内と仙台管内から選定することとした。そして津波土砂が堆積した区域のほぼ中央部に位置し、農地および農業用施設(基盤整備済み区域(標準区画30a))と名取市小塚原地区(未整備区域(標準区画10a))をモデル地区に選定した。これらの地区で現地調査を行い、モデルとなる査定計画書を作成した。

なお、標準断面方式による災害査定作業フローは図-3のとおりである。

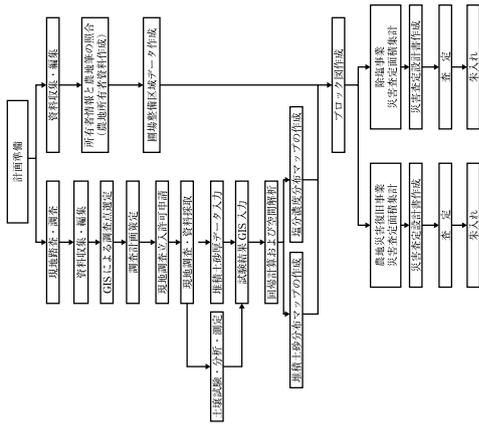


図-3 標準断面方式による災害査定作業フロー

4. 査定設計書の作成
災害査定設計書は、以下の手順により作成した。

- ① オルソ画像上の浸水区域線と筆図から被災農地を選定
- ② 浸水農地の属性データから被災農地一覧を作成
- ③ 排水システムを基に排水ブロック(申請地区)を作成
- ④ 堆積土砂厚調査(1カ所/10ha)結果とその位置情報をGPS端末(PDA)に格納(図-4)
- ⑤ GPS端末に格納した堆積土砂厚を農地筆1筆ごとに地図に反映(図-5)
- ⑥ 農地の地目情報(登記簿地目)を付与し、“田”と“畑”を区分
- ⑦ 基盤整備事業の実施状況を農地筆1筆ごとに付与
- ⑧ 申請地区ごとに農地筆情報をエクセルとして、1筆ごとの数量計算表を作成
- ⑨ 1筆ごとの数量計算表より、数量一覧表を作成
- ⑩ 地盤沈下量、地盤沈下面積および盤上げ土量の算出
- ⑪ 各数量計算より、標準積算書に基盤整備済み区

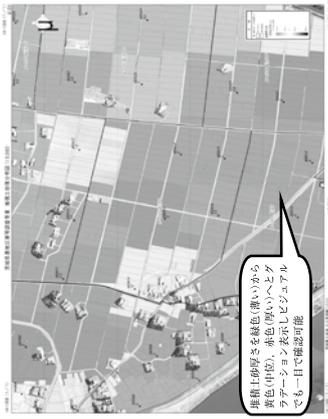


図-5 堆積土砂厚の地図への反映

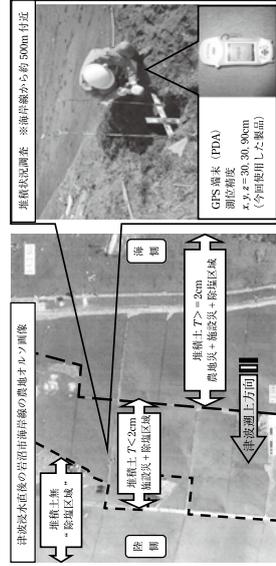


図-4 GPS端末による堆積土砂厚の調査

表2 被災土地改良区一般会計収入(決算)

土地改良区	平成23年度一般会計収入(百万円)			平成24年度一般会計収入(百万円)			平成25年度一般会計収入(百万円)			
	総額 ①	うち 繰入金 ②	うち 積立金取崩額 ③	総額 ④	うち 繰入金 ⑤	うち 積立金取崩額 ⑥	総額 ⑦	うち 繰入金 ⑧	うち 積立金取崩額 ⑨	
A	335	76	0	48	14%	390	116	0	137	35%
B	356	23	86	52	15%	297	56	0	127	43%
C	101	12	13	23	23%	112	33	8	56	51%
D	16	2	0	12	73%	18	2	0	12	65%
E	13	4	0	0	0%	8	2	0	0	0%
F	209	48	67	0	0%	298	50	10	75	25%
G	1,045	101	102	386	37%	1,211	134	10	454	38%
H	116	10	4	36	31%	183	7	32	70	20%
I	428	34	54	26	14%	493	51	23	56	11%
J	48	103	0	221	52%	415	78	0	243	59%
K	199	12	17	31	15%	155	17	8	64	41%
L	14	10	1	0	0%	17	2	0	11	67%
計	3,013	433	344	835	28%	3,597	549	150	1,273	35%

※ 土地改良区欄の○は緊急除染工事により平成23年度の水稻作付が可能となった土地改良区

表3 土地改良区の作付・経営賦課面積

土地改良区	平成23年度			平成24年度			平成25年度		
	作付面積 (ha) ②	経営賦課 面積(ha) ③	③/②	作付面積 (ha) ④	経営賦課 面積(ha) ⑤	⑤/④	作付面積 (ha) ⑥	経営賦課 面積(ha) ⑦	⑦/⑥
A	4,612	816	18%	2,164	2,164	47%	2,885	2,885	63%
B	3,680	1,200	33%	2,623	2,623	71%	2,968	2,968	81%
C	2,357	402	17%	985	985	42%	1,897	1,897	80%
D	192	192	100%	192	192	100%	192	192	100%
E	146	0	0%	0	0	0%	93	93	64%
F	813	403	50%	700	700	86%	702	702	86%
G	4,941	4,156	84%	4,486	4,486	91%	4,575	4,575	92%
H	285	285	100%	283	283	99%	230	230	81%
I	1,155	388	34%	555	555	48%	667	667	58%
J	3,203	3,201	100%	3,207	3,207	100%	3,192	3,192	100%
K	649	306	47%	520	520	80%	520	520	80%
L	144	75	52%	98	144	100%	118	144	100%
計	22,177	11,424	51%	15,813	15,839	72%	18,039	18,047	81%

平成25年7月 宮城県農村振興課調べ

課面積144haのうち32%の農地が復旧しておらず水稻作付ができない中で、総代会の議決を経て、すべての農地に経営賦課金を賦課した。このことは、まだ作付できない農地へも賦課したことを意味する。平成23年度は前年度からの繰越金と積立金の取崩しで収入不足を補填したが、平成24年度は経営賦課金を徴収しない収入が不足することとなった。このような財務運営を続けるわけにはいかないことから、全面積の賦課を行ったものだが、組合員からは土地改良区への目立った苦情などはなかった。何よりも総代会の合意を得ていることが証拠といえよう。

一見不思議に思われるこの現象は、一般に経営賦課金が引水費の意味合いを持つ中で転作地への賦課を続けていることを考えると、あながち不思議なことではないとも考えられるが、平成24年度に水稻作付ができなかった46haのうち26haの農地が震災廃棄物

処理に係る用地として利用され、10a当たり年間105,000~145,000円の借地料収入があったことが大きく影響しているものと思われる。

特別賦課金 特別賦課金については、事業償還金に対する利子補給を行う国の「東日本大震災被災地域土地改良負担金償還助成事業」を活用し、償還繰延と繰延に伴い償還利子の負担軽減を行っている。また、事業要件に合致せず国の制度が働かなくなった一部の地区については、県が独自に「津波被害土地改良区償還支援事業」を制度化し、県が事業償還金の一時的貸付けを行った。これららの措置により、土地改良区は水稻作付のできる農地への特別賦課金の賦課を免除している。

4. 賦課金徴収に係るA土地改良区の場合 地区面積の67%が津波被害を受けたA土地改良区では、津波被害のなかった33%の農地での水稻作付

東日本大震災で被災した土地改良区の抱える課題と対応

The Subject and Measure of the Land Improvement District Struck by the Great East Japan Earthquake

郷 古 雅 春[†]
(Goko Masaharu)

I. はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災で宮城県内12土地改良区が甚大な津波被害を受け、土地改良区職員業務中の人的被害はなかったが、多くの組合員や家族が犠牲になった。

被災した土地改良区が抱える課題は、「経常費」に充てる経営賦課金の徴収ができないことによる収入減、土地改良事業償還金に充てる「特別賦課金」の徴収困難化、復旧・復興事業に従事する職員不足、地盤沈下による排水機運転経費の増大、流失した事務所再建や大規模修繕工事など多岐にわたり、被災地全体の復興の妨げになることが懸念される。

本報では、被災した土地改良区の抱えるこれらの課題と対応について報告する。

II. 土地改良区の被災の状況

宮城県内56土地改良区のうち、津波被害を受けた12の土地改良区の地区面積は22,177ha、県内の農地面積の18%、土地改良区面積の25%を占める(県内単純合計した土地改良区面積の割合)。表-1に示すとおり、12の土地改良区の地区面積は、L土地改良区144haから、G土地改良区の4,941haまでさまざまである。地区面積が3,000haを超える4つの土地改良区では、過去に国営土地改良事業が実施されており、被災地域は比較的規模の大きい土地改良施設が建設・整備されてきた地域である。

表-1に示すとおり、土地改良区の津波被害面積は10,569haで、地区面積の48%に相当する。また、E土地改良区とF土地改良区の事務所が津波で流失したほか、地震により事務所が全壊・半壊の被害を受けた土地改良区もあり、余震が続き二次被害のおそれのある業務環境の中で、被害調査や災害復旧の業務に従事しなければならぬ状況が続いた。

表-1 津波被害を受けた土地改良区の概要

土地改良区	地区面積 (ha) ①	津波被害 面積(ha) ②	津波被害 面積(ha) ③	地区面積に占 める津波被害 割合(%) ④	組合員数 (人) ⑤	正職員数 (人) ⑥
A	4,612	3,092	3,092	67	4,748	16
B	3,680	2,200	60	80	3,719	14
C	2,357	1,960	83	83	2,213	6
D	192	87	45	45	206	1
E	146	146	100	100	380	1
F	813	513	63	63	955	5
G	4,941	784	16	3.227	3,227	18
H	285	275	96	96	284	2
I	1,155	938	81	70	1,396	4
J	3,203	93	3	3	2,154	14
K	649	383	59	59	564	3
L	144	88	61	41	381	2
計	22,177	10,559	48	21.9	20,207	86

平成25年7月 宮城県農村振興課調べ

III. 土地改良区の現状と課題

1. 一般会計

平成23、24年度の各土地改良区の一一般会計を表-2に示す。平成23年度は賦課金収入が総額の28%にとどまり、震災前には行われたことがなかった積立金の取崩しが行われ、収入不足を補填した。平成24年度予算では、水稻作付け再開面積が増えたことから平成23年度と比較すると賦課金収入が増加し、総額の35%となった。しかし、依然として積立金を取り崩さない運営が成り立たない状況が続く土地改良区もあり、今後運営困難に陥る土地改良区が出てくることも懸念される。

2. 経営賦課金

各土地改良区の平成23、24年度の作付面積、土地改良区の運営費に充てる経営賦課金の賦課面積を表-3に示す。平成23年度の経営賦課金は、緊急除染工事に伴って平成23年度産の水稻作付けが可能となったD、H、Jの3つの土地改良区を除き、いずれの土地改良区も「作付けできない農地へは賦課しない」こととしている。平成24年度もほとんどの土地改良区で同様の措置をとっているが、L土地改良区では、経営賦



† 宮城県農林水産部地産地消推進室
東日本大震災、土地改良区、津波被害、営農再開

額、経常賦課金の値上げなどの選択を迫られることになる。震災以前からも、圃場整備に新たに取り組む土地改良区では、事業の業務内容に精通し経験豊富な職員確保が課題となっていたが、震災復旧・復興に当たって、この課題がクローズアップされることになった¹⁾。

(3) 課題への対応 宮城県土地改良事業団体連合会(以下、「土地連」といふ)が中心となって次の対策を講じ、被災土地改良区が抱えている人員不足の課題に対応するとともに、将来の経常賦課金への影響を回避している。

- ① 土地連は県内の内陸部の土地改良区ならびに被災土地改良区と、必要のつと、職員派遣に係る協定を締結。この協定に基づき、内陸部の土地改良区は圃場整備に精通した職員を土地連に派遣。さらに土地連職員として被災土地改良区の現地業務に従事。被災土地改良区は現地業務従事者の社会保険などを含みすべての人件費を土地連に支払い、土地連は向元の土地改良区へ人件費を補填。
- ② 土地改良区や市町の退職者を土地連の嘱託や臨時職員として雇用。圃場整備の地元調整支援のために被災土地改良区へ専任配置。
- ③ 他県土地連から宮城県土地連への出向者を圃場整備の現地業務支援のために被災土地改良区へ専任配置。
- ④ 土地改良区のない地区については、土地改良区などの退職者を土地連の嘱託職員や臨時職員として雇用し、本来は市町が行うべき地元調整業務を肩代わりして実施。

いずれの場合も、土地改良区や土地連が負担する経費は、県単予算などによる県からの受託費を充当している。以上の対策は、震災復旧・復興に伴うものだが、従来から課題となっていた土地改良区の人材の広域的な有効活用観点からも参考になるものと考えている。

7. 土地改良区運営資金のセーフティネット 土地改良区と同じく甚大な被害を受けた沿岸部のJAは被災により自己資本比率が減少し、震災復旧に伴う資金需要への対応が危ぶまれたが、全国のJAバンクの資金拠出により設置されたJAバンク支援基金からの資本注入を受け、危機を乗り越えている。

土地改良区については、今回の震災では国の特例措置などに救われた面もあるが、震災前とは大きく違う悪化した状況が今後も続くことを考えると、現在の土地改良区の財政状況では心許ないこともあり、全国の土地改良区が結束して災害時の運営に対応できる制度などを検討する必要があるだろう。JAと土地改良区は組

織の目的や性格は違いが、たとえばJAバンク支援基金により、全国の土地改良区が運営資金などを無利子により、被災した土地改良区が運営資金などを無利子または低利で借り入れ、営業再開後に長期間で償還するような、一種の「親子子護」的な基金の造成が考えられる。基金の造成規模、拠出方法、借入の範囲および期間、償還方法ならびに基金管理機関などの検討すべき課題は多いが、土地改良区の使命や公共性などを鑑み、また、予想される大規模災害への対策として、実現に向けて検討すべきではないだろうか²⁾。

IV. おわりに

震災後、土地改良区は農地の津波浸水、排水機場などの管理施設の損壊、経常賦課金収入の大幅な減少などに伴い厳しい運営を余儀なくされている。また、地盤沈下による排水機場の運転経費の増加や、復旧・復興事業で建設する新たな施設の維持管理費など、今後の運営への不安も大きい。

一方で、復旧から復興のステージに入ってきている中、圃場整備区域に住宅跡地などを編入し、土地改良法の換地制度を活用して集積・再配置し、土地利用を活性化しようとする取組みも進んでいる。被災地では、かつてないほど、土地改良事業の果たす役割が注目されており、土地改良区の有する土地利用調整機能、人的調整機能などへの期待もますます高まっている。土地改良区がその役割を果たし周囲や関係機関からの支援を要請したい。

謝辞 本報を執筆するに当たり、宮城県土地改良事業団体連合会の佐藤憲一技監および土地改良区の職員の方々から多大なご協力をいただいた。また、岡本雅美元日本大学教授からは全般にわたるご指導などをいただいた。記して謝意を表す。

引用文献

- 1) 郷古雅春、三輪 式：地域の資源保全の担い手「土地改良区」の強化と合併問題、農土誌74(3)、pp.17~20 (2006)
- 2) 小山 純：土地改良区の運営基盤強化に向けて、農村振興760、pp.4~5 (2013)

[2013.9.17.受稿]



郷古 雅春 (正会員) 1960年 宮城県に生まれる
1982年 岩手大学農学部卒業
1985年 宮城県入庁
2013年 宮城県農林水産部農地地質課推進室 現在に至る

けが可能ならばずだったが、上流域への水供給は、排水機能を失った排水機場周辺に位置する下流域の被災農地などに灌水などの二次被害を引き起こすおそれがあることがわかり、それらの区域については、町、土地改良区および農協が関係農家への作付け自粛を要請し、土地改良区はこの区域の水供給を行わなかった。

その結果、平成23年度水稲作付けは地区面積の18%にとどまり、土地改良区では作付けできない82%の農地へ賦課しないことを決定した。このようないち早く土地改良区の財政運営に直結する。A土地改良区の地区面積には63%の積は、平成24年度の47%から平成25年度には63%に増加した。経常賦課金の収入減により不足する運営経費については前年度からの繰越金や、県や町からの農地がれきり撤去工事の現場管理業務の受託などにより補填している。

県の農政部局では、被災地での営業の早期再開を最重要事項に掲げ、災害復旧や営業再開に係るさまざまな支援策を講じてきている。

このことは、農家に対する対策のみならず、土地改良区の経常賦課金収入確保の点からも非常に重要な取り組みであった。経常賦課金収入の確保は、土地改良区が管理している排水機場などの重要施設の運転経費の確保を含めた土地改良区財政運営に大きく影響する。しかし、現在、復旧・復興工事が被災程度の重い沿岸部に入ってきていて、震災復旧に伴う他事業との調整事項が増加していることなどから、農地復旧のスピードが鈍化することも予想され、震災以前の賦課金収入水準に回復するまでにはなお時間が必要と見込まれる。

5. 排水機場などの運転経費

県内の沿岸部では、0.2~1.0m程度の広域的な地盤沈下が発生しており、排水機場の復旧の際には、地盤沈下を考慮した排水解析を行い、ポンプの容量や揚程を決定している。

しかし、震災前に自然排水と機械排水の併用により排水を行っていた地域の中には、地盤沈下により機械排水の時間が長くなったたり、自然排水がまったく効かなくなったりするケースもある。ポンプ運転時間の増加、電気使用料金などの運転経費の増加に直結するだけでなく、ポンプ設備の耐用年数の短期化にもつながる問題である。地盤沈下が排水機場の運転経費に及ぼす定量的な影響は継続的な調査を待たなければならぬが、多くの土地改良区が今後の排水機場の運転経費の増加を懸念している。土地改良区が管理する排水機場の流域には、地域経済上の重要施設も少なくない。

たとえば仙台空港や周辺の工業団地は国営農業水利事業で建設した複数の排水機場の流域にあるため、排水機場の早期の機能回復やそれにつながる排水路に堆積したかたまりの撤去は、営業の早期再開だけでなく、地域経済の復旧のための最重要課題の一つとされた。

なお、これらの排水機場には、農地排水のほかは都市排水も流入するため、排水機場を管理するB土地改良区では、市から助成を受けている。

地盤沈下は、農業排水だけでなく都市排水の排水経費の増加にもつながるため、今後、排水機場などの運転経費の増加が行政側とどのように分担しているのかが課題である。なお、都市排水を担っている下水道については、雨水排水は公費、汚水処理費は個人負担が基本である。このことから、排水は公費負担とすべきとの見方もあり、今後この面での調査・研究が必要と考える。

6. 土地改良区の人員不足の課題

(1) 復興交付金による圃場整備 震災後、土地改良区は被害状況調査、応急排水対策、水稲作付調整、災害査定や、それに伴う組合員および国・県・市町との調整に追われた。このような中、復興交付金による圃場整備事業が制度化され、県では、被災市町からの要請を受けて、津波により甚大な被害を受けた農地約4,300haの圃場整備に取り組みることとなった。復興交付金による圃場整備は、経営の大規模化や大区画化により競争力のある経営体の育成・確保を図るだけでなく、土地改良法の換地制度を活用し、防災集団移転促進事業による住宅跡地などの集積・再配置などの土地利用の活性化を行い市町の復興計画の実現を図ろうとするものである。

(2) 土地改良区の人員不足 圃場整備を実施する際には一般に、事業計画書の作成など主に技術的な面を県が担当し、地域を熟知した市町内や土地改良区が地元調整などを担当している。震災後、被災市町や土地改良区では、地元調整などのための人員が大幅に不足することとなった。市町は全国の都道府県や市町村から地方自治法による職員派遣を受けて対応しているが、土地改良区では人員不足への対策が難しい状況にあった。

圃場整備に取り組みに当たり、土地改良区は地元受益者の同意とりまとめ、換地に係る調査・調整などのさまざまな業務を行うことになり、そのための専門の人員が必要となる。これは経常賦課金の徴収などに直結する問題であり、仮にそのための職員を新たに採用した場合は、事業期間中は事業主体の県からの受託業務などにより職員の人件費を賄うことができず、事業完了後は受託収入がなくなり、職員の解雇、給与の減

どの災害復旧事業が実施された。この災害復旧事業には、当初は平成25年度中（震災発生から3年間で）に本地域すべての被災農地で完了予定で着手された。なお、天候不順などによる作業の遅れで、一部農地の復旧が平成26年度にずれ込む状況にある。

(2) 被災農家の状況と営農再開意識 被災農家経営再開支援事業により、それぞれの地域にて「農業復興組合」が結成され、被災農地でのがれき除去などを実施している。また、被災地域では多くの農家が仮設住宅などに住んでいることから顔を合わせる機会も減っていたが、この「農業復興組合」の作業がある日は集落の農家の多くが集まっていたので、休憩時間などに今後の農業をどうするかなどの話をする貴重な機会にもなっていた。

またこの時期の農家の営農再開への心境としては、専業か兼業かで異なっていた。聞き取り調査結果から共通して言えることは、「自分の生活基盤（住居や仕事）を最優先でいかに取り戻すか」ということであった。専業農家としては、住居もそうであったが、自分たちの本業である農業の再開が同様の優先順位をもった関心事であった。一方で、本地域の多くを占める兼業農家は、自分たちの住む場所や住宅がどうなるかが最優先の関心事であり、兼業である農業は優先順位が比較的低くなっていた。また、農業機械や農業施設の被災度合いによっても異なっていた。津波によっても、改めて機械を準備する必要がある場合には、住宅などへの支出も見込まれる場合には大きな負担となり、現実的に営農を再開できるとは考えられないとの意見が複数者よりうかがえた。

2. 震災発生から2年目（平成24年度）

(1) 農地の復旧 地域の中では津波被害の比較的小なかった自動車専用道路より西側の一部農地で営農が再開された。一方で、自動車専用道路の東側では引続き災害復旧事業が実施され、それぞれの集落では農業復興組合でのがれき取りなどの活動があった。

(2) 復興交付金事業による圃場整備事業 この年の夏（被災後約1年半）、復興交付金事業による「農山漁村地域復興基盤総合整備事業」(以下、「圃場整備」という)について地元説明がはじめてあった。本事業は農家の費用負担ゼロにて実施できるものであったが、農業機械を喪失した農家の多くは「農地がきれいに、機械が大きくなってでも機械がなくは営農再開できず、機械を再度準備するだけの経済的余裕がない」という状況であり、当初は本事業に積極的になれなかつ

た。そのようなか中、同時期に、復興交付金事業による「被災地農業復興総合支援事業」(以下、「リース事業」という)が農家へ紹介された。これは、国の支援によって市町村が農業機械・施設を用意し、今回の被災により農業機械などを失った地域で、ある程度まとまった農地を営農する生産組織へ無償で貸し出すという事業である。農業機械を失った農家は、このリース事業を活用すれば農業を再開することができるのでは、との思いから、地域の農家とともに生産組織設立の検討をすることとなった。

(3) 生産組織の設立へ 無償で農業機械などを借りることのできるリース事業を活用するためには、その要件としてある程度まとまった農地を営農する生産組織である必要がある。被災前の本地域では小規模の兼業農家が多く、農業機械・施設を失い離農意向を保持していた。離農意向の農家では、農地を手放しても良い、貸しても良いという意向であるが、特に「集落の人（顔見知りの人、どのような農業をするか知っている人）に貸したい」という意向が強かった。したがって、農家同士が顔見知りの範囲である「集落の範囲」が農地を集約できる範囲となり、生産組織の単位となった。集落の範囲の農地面積は本地域で約60~100haである。これら生産組織は、営農再開の時期にあわせてリース事業を活用することができようにするために、約3~6ヶ月というあわただしさで設立の準備がなされ、順次立ち上げられた。なお、各集落では十分な経営見通しがあったので生産組織の立上げではなかった。多くの農家が離農意向を持つ中、圃場整備が実施されても誰かがやらないと受け継いできた農地を放棄することになってしまおうという危機感から、被災前の担い手農家や被災当時の集落の農業関係の役員が、先行きの見通しがつかなかった中の苦渋の決断で生産組織のメンバーとなったのが実情である。

3. 震災発生から3年目（平成25年度）

(1) 農地の復旧 自動車専用道路と海岸線の中間より西側の農地約47haで営農が再開されたが、それ以外のエリアでは引き続き災害復旧事業、農業復興組合での活動が継続された。すでに営農を再開していた自動車専用道路より西側の農地では、水稻の収穫後に圃場整備が開始された。

(2) 新しい生産組織による営農の開始 平成25年度からは、5集落中2集落でリース事業による農業機械などを活用して、新たに設立された生産組織による営農が始まっている。

4. 今後の予定（震災発生から4・5年目：平成26・27年度）

今後も災害復旧事業は継続して実施されるが、復興

宮城県平野部の津波被災地での農業復興の現状と課題

Situations and Challenges for Agricultural Reconstruction in Tsunami Disaster Area, Miyagi Pref.

落 合 基 継[†] 小 野 寺 淳^{††} 成 澤 嘉 明^{†††}
(Ochiai Mototsugu) (Onodera Jun) (Narisawa Yoshiaki)

調査である。期間は平成24年11月から平成25年12月にわたって実施し、特に各集落生産組織メンバーには複数回の聞き取り調査を実施した。

II. 農業復興の経緯およびタイムスケジュール

A市における農業復興は、農地を被災前の姿へ戻す「災害復旧事業」、さらに大規模化を目指す「圃場整備事業」などの「復興交付金事業」のタイムスケジュールとその進捗状況に大きく影響を受けている。以下では、本地域の状況を説明するために、震災発生からこれまでの進捗状況および復興交付金事業の年限である平成27年度末までのタイムスケジュールなどについて紹介し、農業復興・復興の経緯を明らかにしたい。

1. 震災発生から1年間（平成23年度）

(1) 農地の復旧：がれき除去と除塩 津波による浸水被害を受けた農地では、まず除塩・がれき除去な

I. はじめに

1. 本報の目的 農業の復興対策は、農業生産基盤などのハード面と誰がどのような営農をするのかなどのソフト面が両輪となって実現する。しかし、後者は目に見えず対応が遅れがちであり、結果的に復興が遅れてしまうことが懸念される。

本報では、東日本大震災から3年が経過しようとしている宮城県の津波被災地である平野部農村地域での農業復興状況について、特にA市内の津波被災地内で近接する5つの集落において、隣同士であっても条件の違いによって農業復興の状況が相違する現状を明らかにし、今後の農業復興に関する提案や課題について考察する。なお、本報は、主に宮城県からの委託調査で、津波被災地の集落などにおける被災後の営農体制づくりなどに対して合意形成支援を実施した時の調査・検討に基づき、特に農業復興のソフト面に焦点をあてたものである。

2. 対象地域の概要および被災状況

今回対象とする地域が属するA市は、宮城県のほぼ中央部、仙台平野の一部に位置する人口約72,000人の市である。東日本大震災では、死者911人、行方不明者41人、半壊以上の建物5,000棟以上の甚大な被害であった。死者・行方不明者はすべて津波の被害であり、沿岸部では家屋の全壊が多数を占めている。津波は海岸から最大で約5kmまで侵入した。津波のほとんどは引続き自動車専用道路でせき止められたが、開口部からしみ出し道路の西側にまで達した。本報では、その中でも最も海岸部に近い5つの集落を対象とする(図-1)。

3. 調査方法

調査方法は、主に対象地域の市役所農政部局、JA、そして集落の営農を担う生産組織メンバーへの聞き取り

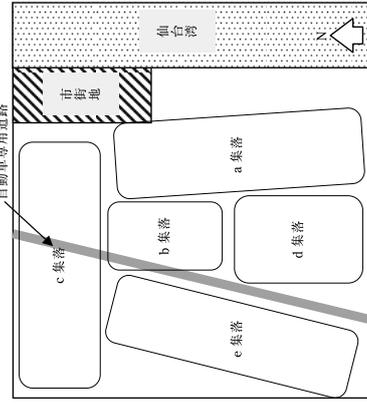


図-1 対象地域の位置関係の模式図

東日本大震災 復興交付金事業、被災農家経営再開支援事業、農山漁村地域復興基盤総合整備事業、被災地農業復興総合支援事業

[†] (一財)農村開発企画委員会
^{††} 宮城県仙台市地方振興事務所農業農村整備部

(2) 被災前の農業 はとんどが水稲で小規模・兼業農家であった。地域全体で約90haである。

(3) 農業関係の被災状況 農地は津波により全面浸水の被害があったが、農業機械や施設については、上記3集落に比べ被害が比較的小さかった。

(4) 農業復旧・復興の状況 平成25年1月に任意の生産組織を設立した。平成25年春よりリース事業を活用し、一部農地約13ha(集落農地の1割強)で営農を再開した。

5. e 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 e 集落は自動車専用道路より西側に位置し、今回対象とする5つの集落の中では、住宅などへの津波の被害は比較的小さい。

(2) 被災前の農業 約80haの農地のほとんどが水稲で小規模・兼業農家であった。

(3) 農業関係の被災状況 一部農地で浸水被害を受けたが、農業機械・農業施設はほとんどなかった。

(4) 農業復旧・復興の状況 平成24年度より営農を再開しており、農業機械の被害もほとんどなかったことから、他集落とは異なり被災前とはほぼ同様の営農が展開されている。平成25年度の収穫後からは圃場整備が始まっている。また、農業機械などの被害が小さかったため、他集落のようにリース事業を活用していた。したがって、農業機械は従前の区画規模のものがあるが、圃場整備後の大きな区画の水田での作業に適した農業機械を新たに購入しなければいけない状況となっている。

IV. 5 集落の農業復興に影響を与える要因

前章で述べたように隣り合う集落であってもその復興状況は異なっている。農業復興に影響を与える要因は以下のように考えられ、それらが組み合わさることで復興状況の複雑さを生じさせているといえる。

1. 農業生産基盤の被災状況

農業生産基盤の被災状況が比較的小さい場合には、早い時期に復旧がなされ、営農再開の準備が整うことから、まずは農業生産基盤の被災状況が農業復興へ影響を与えているといえる。農地への浸水被害が最も早く小さかったe 集落では農地の復旧が最も早く営農再開も早かった一方で、被害の最も大きかったa 集落ではいまだ農地が復旧途中であり営農再開ができていない状況である。

2. 農業機械などの被災状況

農業基盤が復旧するとしても、農業機械などが被災した場合には、特に兼業農家に新たな投資への負担感が

交付金事業である圃場整備は、年限が震災発生より5年間であることから、平成27年度未までの完了を目標としているため、平成26年の収穫が終わった農地から圃場整備が開始され、圃場整備が終了した農地では順次営農が再開されることになっている。

III. 集落ごとの農業復興の状況

以下では、対象地域の5集落それぞれ被災状況、被災前の農業および現在までの農業復興状況について記載する。

1. a 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 a 集落は自動車専用道路の東側に位置し、本報が対象とする5つの集落の中でも一番海に近く、津波による被害も5集落の中では最も大きい。地域は全面浸水の被害を受け、住宅はほぼ全壊であった。

(2) 被災前の農業 集落の農地は約100haであり、ほとんどが小規模・兼業農家であった。多くは水田であった。

(3) 農業関係の被災状況 農地は全面浸水し、集落の農家の所有する農業機械・農業施設もすべて被災した。

(4) 農業復旧・復興の状況 最も甚大な被害であったため農地の復旧が途上であり、いまだに営農を再開できない状況である。当初、平成26年春までに地域すべての農地の復旧が完了の予定であったが、まずは約40ha(集落農地の約4割)のみの復旧および営農再開となる。平成26年の収穫後にははすべての農地で圃場整備が開始される予定である。a 集落では圃場整備後の地域営農の担い手となるべく、またリース事業の受け皿になるべく平成25年6月に地区農家を構成員とする任意の生産組織を結成しており、生産組織以外の農家は自らによる営農を断念し、生産組織へ農地を貸し出すことで合意ができていた。住宅や農業機械の被害も大きく、経営への責任もでてくることから、当初は生産組織のメンバーにはなかなか手が上がらなかつた。

2. b 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 b 集落は自動車専用道路のすぐ東側に位置し、a 集落と並び被害の大きな地域である。地域は全面浸水の被害を受け、住宅はほぼ全壊であった。

(2) 被災前の農業 カーネーションなどの花き栽培で宮城県でも有数の地域であり、多くの農家が「花きプラス水稲」という形態の専業農家であり、特に花き栽培を主として展開していた。水稲は約50haで栽培されていたが、副業的な扱であった。

(3) 農業関係の被災状況 農地は津波により全面浸水の被害があったが、農業機械や施設については、上記3集落に比べ被害が比較的小さかった。

(4) 農業復旧・復興の状況 平成25年1月に任意の生産組織を設立した。平成25年春よりリース事業を活用し、一部農地約13ha(集落農地の1割強)で営農を再開した。

5. e 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 e 集落は自動車専用道路より西側に位置し、今回対象とする5つの集落の中では、住宅などへの津波の被害は比較的小さい。

(2) 被災前の農業 約80haの農地のほとんどが水稲で小規模・兼業農家であった。

(3) 農業関係の被災状況 一部農地で浸水被害を受けたが、農業機械・農業施設はほとんどなかった。

(4) 農業復旧・復興の状況 平成24年度より営農を再開しており、農業機械の被害もほとんどなかったことから、他集落とは異なり被災前とはほぼ同様の営農が展開されている。平成25年度の収穫後からは圃場整備が始まっている。また、農業機械などの被害が小さかったため、他集落のようにリース事業を活用していた。したがって、農業機械は従前の区画規模のものがあるが、圃場整備後の大きな区画の水田での作業に適した農業機械を新たに購入しなければいけない状況となっている。

IV. 5 集落の農業復興に影響を与える要因

前章で述べたように隣り合う集落であってもその復興状況は異なっている。農業復興に影響を与える要因は以下のように考えられ、それらが組み合わさることで復興状況の複雑さを生じさせているといえる。

1. 農業生産基盤の被災状況

農業生産基盤の被災状況が比較的小さい場合には、早い時期に復旧がなされ、営農再開の準備が整うことから、まずは農業生産基盤の被災状況が農業復興へ影響を与えているといえる。農地への浸水被害が最も早く小さかったe 集落では農地の復旧が最も早く営農再開も早かった一方で、被害の最も大きかったa 集落ではいまだ農地が復旧途中であり営農再開ができていない状況である。

2. 農業機械などの被災状況

農業基盤が復旧するとしても、農業機械などが被災した場合には、特に兼業農家に新たな投資への負担感が

交付金事業である圃場整備は、年限が震災発生より5年間であることから、平成27年度未までの完了を目標としているため、平成26年の収穫が終わった農地から圃場整備が開始され、圃場整備が終了した農地では順次営農が再開されることになっている。

III. 集落ごとの農業復興の状況

以下では、対象地域の5集落それぞれ被災状況、被災前の農業および現在までの農業復興状況について記載する。

1. a 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 a 集落は自動車専用道路の東側に位置し、本報が対象とする5つの集落の中でも一番海に近く、津波による被害も5集落の中では最も大きい。地域は全面浸水の被害を受け、住宅はほぼ全壊であった。

(2) 被災前の農業 集落の農地は約100haであり、ほとんどが小規模・兼業農家であった。多くは水田であった。

(3) 農業関係の被災状況 農地は全面浸水し、集落の農家の所有する農業機械・農業施設もすべて被災した。

(4) 農業復旧・復興の状況 最も甚大な被害であったため農地の復旧が途上であり、いまだに営農を再開できない状況である。当初、平成26年春までに地域すべての農地の復旧が完了の予定であったが、まずは約40ha(集落農地の約4割)のみの復旧および営農再開となる。平成26年の収穫後にははすべての農地で圃場整備が開始される予定である。a 集落では圃場整備後の地域営農の担い手となるべく、またリース事業の受け皿になるべく平成25年6月に地区農家を構成員とする任意の生産組織を結成しており、生産組織以外の農家は自らによる営農を断念し、生産組織へ農地を貸し出すことで合意ができていた。住宅や農業機械の被害も大きく、経営への責任もでてくることから、当初は生産組織のメンバーにはなかなか手が上がらなかつた。

2. b 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 b 集落は自動車専用道路のすぐ東側に位置し、a 集落と並び被害の大きな地域である。地域は全面浸水の被害を受け、住宅はほぼ全壊であった。

(2) 被災前の農業 カーネーションなどの花き栽培で宮城県でも有数の地域であり、多くの農家が「花きプラス水稲」という形態の専業農家であり、特に花き栽培を主として展開していた。水稲は約50haで栽培されていたが、副業的な扱であった。

(3) 農業関係の被災状況 農地は全面浸水し、農業機械・農業施設もすべて被災した。

(4) 農業復旧・復興の状況 平成25年春からは自動車専用道路の西側にある農地約8ha(集落農地の1割弱)で営農再開をしていくが、地域での営農体制の整備が間に合わず、市内の農業法人へ営農を依頼している。平成25年3月に任意組織の生産組織を結成し、生産組織以外の地域の農家は、自らによる営農を断念し、生産組織へ農地を貸し出す意向である。しかし、住宅や農業機械の被害も大きく、経営への責任もでてくることから、生産組織のメンバーには当初なかなか手が上がらなかつた。平成26年度からは所有するほとんどの農地が復旧し、生産組織による営農を開始する予定。また平成26年の収穫後にははすべての農地で圃場整備を実施予定である。

3. c 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 c 集落は海岸部の港および市街地と、自動車専用道路の東部・西部に農地が広がる地域であり、特に海岸に接する市街地での津波による被害が大きかった。しかし、自動車専用道路の西側では住宅への被害は比較的小さなかつた。

(2) 被災前の農業 多くが水稲であり、約60haで展開されていた。ほかの集落と異なるのは、7戸の担い手農家が地域の他農家から農地を借りて営農をしていたことである。

(3) 農業関係の被災状況 自動車専用道路の東側では、農地は全面浸水し農業機械などもすべて被災した。一方で、自動車専用道路の西側では、農地は浸水したが東側に比べて被害は小さく、農業機械などの被害も小さかった。

(4) 農業復旧・復興の状況 自動車専用道路より西側では、平成24年春より約9haの農地で営農再開していた。これは農地の被害も比較的小さく、また農業機械の被害がなかつた農家が多かったことによるものである。平成24年12月には、被災前の担い手農家を中心として生産組織を設立し、平成25年度からはリース事業を活用して生産組織として営農を開始した。平成25年度は自動車専用道路より東側の農地約16ha(集落農地の約1/4)で営農再開している。平成26年度からはさらに約15ha(集落農地の約1/4)で営農を再開する予定である。

4. d 集落

(1) 地域の概要および津波被害の状況 d 集落は上記3集落より南側に位置し、自動車専用道路の東側である。上記3地域に比べて住宅への津波の被害は比較的小さかった。

津波被災地域の確実な農地復旧のために必要な塩害対策

Reliable Measures for Recovery of Salt Damage Farmland in Tsunami-hit Area

千葉克己[†]
(Chiba Katsumi)

冠 秀 昭^{††}
(Kawamura Hideaki)

加 藤 幸^{†††}
(Kato Koh)

郷 古 雅 春[†]
(Goko Masaharu)

I. はじめに

津波や高潮などにより、海水が浸入して土壌の塩分濃度が高くなった農地は除塩が必要となる。除塩の方法には、土壌中の塩分を下方に押し流す方法（縦浸透法）と塩分を灌水させた水に溶出させ落水する方法（落水法）がある。

東日本大震災の大津波によって被災した農地の復旧現場では、主に農地の除塩マニュアル¹⁾に基づいた縦浸透法が行われている。内陸部の暗渠排水が整備された農地では、この縦浸透法が効果を発揮し、確実に除塩が進んでいる。しかし、同じ内陸部でも暗渠排水が整備されていない農地や暗渠排水の機能が著しく低下した農地などの一帯では、塩分が残留し、宮農再開後は、地盤沈下の影響により、塩分濃度の高い地下水が、相対的に上昇したため、除塩に加え、高上げなどによる地下水由来の塩害対策も講じなければならなくなっている。

このため、沿岸部の農地復旧は試行錯誤である。復旧した農地はすぐに農家に引き渡さず、水稲や大豆の試験栽培が行われている。また同時に地下水の塩分濃度や水位変化の観測などが行われている。そしてこれらに問題がないと判断してから農家に引き渡されている。

本報では、縦浸透法による除塩が進みにくく、残留した塩分によって塩害が発生した農地において実施した再除塩の方法とその効果を解説する。また、地下水の塩分濃度が高く、水位が浅い位置にある沿岸部の復旧農地における水稲作時と大豆作時の地下水の塩分濃度と水位の動態の特徴と塩害対策を述べる。

II. 除塩が進みにくい農地の再除塩事例

1. 調査地および調査法

調査地は、宮城県亶理郡山元町における太平洋から

約2 km の位置にある面積 50 a (100 m × 50 m) の隣接する2筆の水田である。津波によって被災した2年後の2013年3月に縦浸透法による除塩が実施された。除塩効果を高めるために弾丸暗渠が約5 m 間隔、深さ30 cm で施工された。調査区は、この除塩により土壌の電気伝導度 (1:5 水浸出法) (以下、「土壌 EC」という) が畑地における除塩の日標準値である 0.3 dS/m 以下にならなかつた A 区、および 0~30 cm の土壌 EC が日標準値以下になつた B 区とした (表-1)。両区とも暗渠排水は整備済みであったが、A 区は排水機能が著しく低下していた。

表-1 土壌 EC (dS/m)

深さ (cm)	2013年4月26日	
	A 区	B 区
0~15	0.42	0.13
15~30	0.76	0.25
30~45	1.46	0.66
45~60	2.76	1.03

*宮城県亶理郡山元町農薬試験場より提供

両区では同年6月から大豆の試験栽培を行った。調査は、大豆の生育を監視するとともに、同年12月に土壌を採取し、土壌 EC を測定した。また、圃場の道路側に地下水観測井を設け、デカゴン社製 CTD センサを用いて地下水の電気伝導度 (EC) と水位の動態を観測した。地下水の EC は、2013 年は地表から 50 cm、14 年は 70 cm の位置で観測した。

2. 結果と考察

2013年9月における両区の大豆の生育状況を写真-1に示す。A 区ではほとんど大豆が枯死したが、B 区の一部で排水不良による発芽不良が確認された。同年12月の土壌 EC を表-2に示す。B 区は同年4月から大きく低下したが、A 区では大きな低下は認められなかった。図-1にまとまった降雨があった同年



津波被災農地、塩害、除塩、縦浸透法、暗渠排水、復旧農地、地下水の電気伝導度

[†]宮城大学食産学部
^{††}農研機構東北農業研究センター
^{†††}弘前大学農学生命科学部

省の農地・水保全管理支払交付金を活用するなどによって、今後とも関係を保つことが必要である。

3. 地域全体での農業に関する情報の共有

生産組織のメンバー以外の元農家にも緊急期には手伝ってもらふ必要があることや、将来にわたって農地を継続して生産組織が借りるために、地域の農地所有者には離農しても地域の農業の状況については知っておいてもらう必要がある。そのため、生産組織メンバーとそれ以外の元農家である農地の所有者との間では、地域農業に関する情報共有を図っていく必要がある。

VI. 農業復興過程における課題

震災発生から3年の間、農家、行政関係者、JA、土地改良区などの被災地での農業復興の関係者は、限られた時間の中で、試行錯誤しながら膨大な作業を遂行し、ここまで進んできた。その労苦に敬意を表しつつ、その中で改善すべき点を提案したい。

1. 復興交付金事業のスケジュールの柔軟性

復興交付金事業は震災発生から5年間という年限、すなわち平成27年度末までに事業完了の必要があり、圃場整備も例外ではない。このスケジュールを守ることに関係者にとって大きな負担となっている。圃場整備の準備から施工まで通常10年以上かかるが、被災しているという特殊な状況の中で、関係地権者への説明、同意徴収、換地、工事などを5年という限られた期間で完了することは容易ではない。拙速となれば、後々の営農再開へ悪影響を及ぼしかねない。早期の農業復興はもちろん重要ではあるが、集落移転や換地調整などによりやむを得ず期間を要している地域にあつては、スケジュールを柔軟に設定することも検討すべきである。

2. 専門的知見を有する行政職員の増員

本報で述べたように、復興交付金事業のタイトなスケジュールの中で、各集落が置かれているような複雑な農業復興状況への多様な対応が求められる。県や市町村の行政職員はそれらに関する業務に忙殺されている状況である。これまでも被災地からの要請に応じて全国から多くの技術者が支援に赴いてはいるが、今後も土地改良事業制度や農業経営への知見や

経験を有する行政職員の増員によって、複雑な農業復興状況へより丁寧な対応もでき、各集落での農業復興にも資することとなる。

3. 集落リーダーへのサポート

本報で紹介した集落では、圃場整備の個々の農家への説明など、行政と個々の農家、農地所有者との間で連絡調整をしているのは、各集落のリーダーの農家である。圃場整備など農業に関することだけでなく、地権者への同意徴収、生産組織への農地の賃借の依頼、換地、リース事業の申請手続き、新しい営農体制への対応などがあり、さらには経験のない生産組織の経営もしなければならぬ。自らの生活再建をしながら、地域でのさまざまな「役」をこなしており、農業復興に関わる主体の中では物理的にも精神的にも最も厳しい立場に置かれている。こういった人々へのアドバイスなどのサポートが必要である。

本報で報告した内容は、宮城県の許可を得て委託業務「平成24年度地域農業復興支援事業」の成果を活用しました。また、平成25年度農業農村工学会全国大会企画セッション「震災復興プロセスにおける課題—農村計画からのアプローチ—」農村計画研究会討議論集会)にて報告した内容に追加してとりまとめました。

参 考 文 献

- 1) 林 春男・阪神・淡路大震災からの生活復興2003—生活調査結果報告—、京都大学防災科学研究所 (2004)
- 2) 福与徳文ほか：中越大地震における農村コミュニティ機能、水士の知75(4)、pp.11~15 (2007)

落合 基 継 (正会員)



略 歴

1969年 神奈川県に生まれる
2000年 京都大学大学院博士課程修了
(一財)農村開発企画委員会研究員
2008年 同主任研究員
現在に至る

小野寺 淳

2012年 宮城県加古地方振興事務所農業農村整備部

成 澤 嘉 明

2013年 宮城県加古地方振興事務所農業農村整備部

km の位置にある標高 0 m 程度の水田 (面積 1 ha (125 m × 80 m)) である。約 30 cm 地盤が沈下し、津波土砂が 10 cm 程度堆積した。2012 年度から津波土砂の剥取りなどの復旧工事が始まり、2014 年 3 月に縦浸透法による除塩が行われた。そして同年 5 月に水稲が作付けされた。この地区は震災以前からしばしば塩分濃度の高い地下水による塩害が発生しており、1996 年度からの圃場整備によって 30 cm の嵩上げと深さ 40 cm の浅層暗渠による塩害対策が実施された⁴⁾。

調査は、水稲の生育を監視するとともに、圃場の道路側に地下水観測井を設け、デカゴン社製 CTD センサを用いて地下水の EC と水位の動態を観測した。地下水の EC は地表から深さ 65 cm の位置で観測した。

2. 結果および考察

水稲に生育不良は発生せず、無事に収穫された。2013 年 3～5 月の地下水の EC と水位の動態を図-3 に示す。3 月初めの地下水の EC は 10 dS/m 以上であったが、3 月中旬と下旬に縦浸透法による除塩が行われ、徐々に低下し 5 dS/m 程度となった。さらに、5 月上旬に代かきが行われ、灌水されると、再び低下し 3 dS/m 程度となった。地下水水位は、大雨時に大きく上昇し、作土に浅く上昇した。水稲に塩害が発生しなかったのは、田面水の浸透によって地下水の上部に淡水レンズが形成されたためと考えられる。以上のことから地下水の塩分濃度が高く、水位が作土まで上昇する地区では水稲を作付けすることで塩害のリスクを軽減できると考えられる。

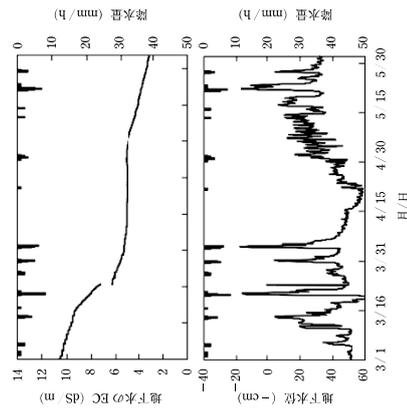


図-3 沿岸部の復旧農地における水稲作付け時の地下水の EC (上) と水位 (下) の動態 (2013 年 3 月 1 日～5 月 31 日)

IV. 沿岸部の復旧農地における大豆作付け時の地下水の EC と水位の動態

1. 調査地および調査法

調査地は、III で解説した調査地と同じ地区内の水田 (面積 1 ha (125 m × 80 m)) であり、太平洋から約 0.7 km、また感潮河川の阿武隈川沿いに位置する。暗渠排水は整備済みである。2015 年 1 月における土壌 EC は、自然の雨水により除塩が進み、深さ 0～30 cm で 0.3 dS/m 以下であったが (表-3)、安全のために同年 3 月に縦浸透法による除塩を行い、同年 6 月から大豆の試験栽培を行った。除塩は弾丸暗渠を施工せずに実施した。

表-3 調査区の上層 EC (dS/m)

深度 (cm)	2014 年 9 月 17 日	2015 年 1 月 16 日
0～10	0.23	0.10
10～20	0.40	0.18
20～30	0.47	0.27
30～40	—	0.43

調査は、大豆の生育を監視するとともに、圃場の道路側に地下水観測井を設け、デカゴン社製 CTD センサを用いて地下水の EC と水位の動態を観測した。地下水の EC は地表から深さ 60 cm の位置で観測した。また、同年 12 月に土壌 EC を測定した。

2. 調査結果および考察

圃場の一部において大豆の生育不良が生じ、枯死したことが認められた。写真-2 に枯死した大豆と実をつけた大豆を示す。



写真-2 枯死した大豆と実をつけた大豆 (2015 年 12 月 16 日)

2015 年 6 月下旬から 7 月中旬の地下水の EC と地下水水位の動態を図-4 に示す。地下水の EC は降雨により低下する傾向がみられたが、干天期に徐々に上昇し 10 dS/m 以上に達した。地下水位もしばしば作土付近に上昇していたことが認められた。

大豆が枯死した生育不良地点と比較的生育が良かった地点における土壌 EC を表-4 に示す。土壌 EC は生育不良地点で高いことが認められた。以上のことから、大豆に生育不良が発生した地点で



写真-1 A 区 (上) と B 区 (下) における大豆の生育状況 (2013 年 9 月 26 日)

表-2 土壌 EC (dS/m)

深度 (cm)	2013 年 12 月 17 日	
	A 区	B 区
0～14	0.35	0.03
14～22	0.38	0.05
22～30	1.37	0.16

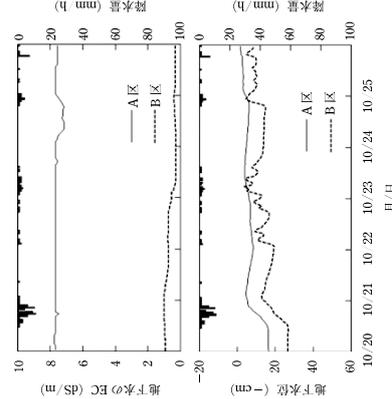


図-1 A 区と B 区における地下水の EC (上) と水位 (下) の動態 (2013 年 10 月 20～25 日)

10 月下旬の地下水の EC と水位の動態を示す。A 区の地下水の EC は 7 dS/m 以上の高い値で推移していた。B 区は 1 dS/m 以下であった。地下水位は両区とも高いが、A 区は上昇した地下水が地表から 10 cm 付近で長期間停滞しており、排水性は劣悪であった。

以上のことから、A 区における大豆の生育不良は塩害による可能性が高いと考えられた。このため、同年 11 月に圃場の中央に 1 本の本暗渠 (深さ 50 cm、水間隔 深さ 40 cm で施工し、2014 年 5 月に縦浸透法による再除塩を行った)。

再除塩後の A 区における大豆の生育は良好であり、土壌 EC も低下した。また、新たに整備した本暗渠から大量の塩分が排出されることも確認された⁵⁾。これらの調査結果の詳細については引用文献³⁾を参照されたい。

2014 年 6 月下旬から 7 月上旬の A 区における地下水の EC と水位の動態を図-2 に示す。地下水の EC は 5 dS/m 以上と再除塩前と同様に高い値を示したが、地下水位は大きく低下したことが認められる。再除塩後の A 区において大豆が順調に生育したのは、新たな本暗渠の整備と弾丸暗渠の施工によって圃場の排水性が向上し、除塩効果が高まったとともに、塩分濃度が高い地下水の水位が上昇しにくくなったためと考えられる。したがって、排水不良のために除塩が進みにくい農地では、本暗渠を整備し、再除塩を行うことが有効であり、本暗渠は 50 a 区画の圃場に 1 本整備するのみのみでも効果がある。

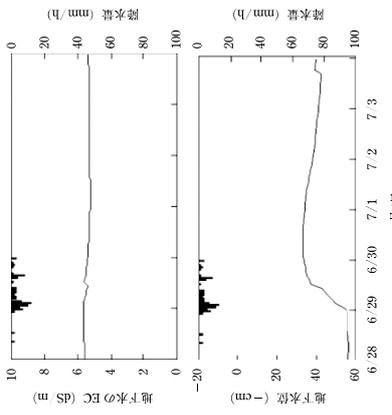


図-2 A 区における地下水の EC (上) と水位 (下) の動態 (2014 年 6 月 28 日～7 月 3 日)

III. 沿岸部の復旧農地における水稲作付け時の地下水の EC と水位の動態

1. 調査地および調査法

調査地は宮城県岩沼市における太平洋から約 0.7

表-1 2 ha 効果検証検討会の構成と目的

<2 ha 効果検証検討会の構成組織>	
宮 城 県	農地整備推進室、農村整備課、農村振興課、農業振興課、仙台地方振興事務所、巨理農業改良普及センター
学 識 者	宮城大学食産業学部
国	東北農政局農村計画課
研究機関	(財)農研機構東北農業研究センター (財)農業・園芸総合研究所、市川農業試験場
土地改良区	名取土地改良区
協力農家	農事組合法人「林ノライス」

<2 ha 効果検証検討会の目的>

- ①効果検証と評価
 - ・効果検証アンケートの「見える化」と情報発信
 - ・水稲作業別労働時間(省力化の効果)
 - ・全算人生産費(所得向上の効果)
- ②土地改良事業効果検証(営農経費削減)
 - ・農法改良・組合せによる生産費低減、営農規模のモデル化
 - ・土地改良事業の未来を支える技術の確立
- ③大規模水田農業の未来を支える技術の確立
 - ・経営者が自在に区画形状を選択
 - ・土地利用効率の最大化
 - ・営農技術の普及と連携した圃場整備技術の推進

化)を目的とした。さらには現在の農業用機械整備に対応しながら、将来の農業用機械の性能向上や乾田直播栽培のような省力的営農技術への移行を見据えて設計したものである。

2. 新たな標準区画の特徴

(1) 区画形状 写真-1に示すとおり、新たな標準区画は、これまで標準としていた長辺長100~125mを200~250mに拡大した。これは8条移植機、6条刈コンバインおよび乗用管理機の連続作業距離(おのおの約600m、800m、500m)を考慮し、現行機械でも作業可能な長辺長である。1ha区画と比較してターeturn回数が1/2に減ることから、機械作業時間が短縮される。

耕区画間に支線道路が配置してあることで、もみの排出といった作業距離の制約は解消されている。また長辺長の拡大により「浮き苗」の懸念もあったが、春区画と同様の80~100mとすることで影響を最小限としていた。

(2) 排水路を管渠化し農道下へ埋設 排水路を管渠化することで、開水路と比較して草刈り面積の約5割削減される。また給水口と落水口の両方を農道側に設置し、排水管理における畦畔上の徒歩移動が削減される。

(3) 広幅畦畔 幅2.0~2.5mの広幅畦畔と幅0.3mの通常畦畔を交互に配置した。水張り面積が減少するものの、トラクタで畦畔上を走行でき、牽引式モアでの草刈り作業が可能となる。さらに乗用管理機の移動など短辺方向の作業にも活用できる。

(4) 均平区の設定 地形や土壌条件を勘案しながら、可能な限り隣接耕区と田面標高を同一にした均平区を設定した。圃区均平の考え方は以前から導入されているが、新たな標準区画では用・排水路が農道側に配置され、圃区を分けるのは長辺方向の畦畔のみであり、排水路を布設替えするなどの工事の必要がなく、農業者自らが容易に区画を拡大できる。特に長辺長の制限が少ない乾田直播栽培の場合、畦畔を撤去し4~6ha規模の区画にすることで、低コスト技術の効果を十分に発揮できる圃場となる。経営規模、栽培方式に合わせて区画形状・面積を自在に展開できる、柔軟性の高い区画設計といえる。

3. 新たな標準区画の効果検証

(1) 効果検証の取組み 新たな標準区画の効果を検証するため、宮城県、宮城大学、東北農政局、国・県の研究機関、土地改良区などの産学官民連携による検討チーム「2 ha 効果検証検討会」を設置した。平成27年度と平成28年度の2年間で実証調査を行い、新

表-3 平成27年度実証調査結果に基づく年間作業面積

作業内容	1 ha 当たり作業面積		1 ha 当たり年間作業面積		増加面積	
	1 ha 区画 (ha/日)	2 ha 区画 (ha/日)	1 ha 区画 (日/年) (4) × (7) (ha/(年・台))	2 ha 区画 (日/年) (8) × (2) (9) × (8) (ha/(年・台))	⑩ (ha/年)	⑪ (ha/年)
耕起(特土)	3.23	3.42	0.19	76.1	80.8	4.7
代かき	3.24	3.44	0.20	23.5	57.7	3.0
田植え	2.40	2.53	0.13	22.8	71.3	3.0
稲刈り	3.14	3.99	0.85	22.7	90.6	19.3
合計	3.06	3.26	0.20	13.9	42.5	2.8
	15.07	16.64	1.57	82.9		

特にターン回数が36.7分削減され、削減率は21.3%を示す結果となり、草刈り作業時間は63.1分削減され、削減率は54.2%を示す結果となった。

(4) 年間作業可能面積拡大の可能性 表-3に示すとおり、実証調査結果をもとに機械1台当たりの年間作業可能面積を算出した。年間作業日数は「低コスト大規模水田管農の手引き」を用い、また作業面積は機械能力をもとに算出した。田植え作業では、8条移植機1台を保有する農家の場合、1ha区画圃場では年間71.3haに、2ha区画圃場では同一機械で最大90.6haまで年間作業面積の拡大が可能となる試算結果が得られた。

III. 維持管理作業の課題について

1. ハード整備後の懸念 水田農業における低コスト化の追求、特に水管理と水路などの維持管理作業労力の軽減に向けた新たな標準区画によるハード面の対策は有効と考える。

一方で、集団移動によりこれまでの農村コミュニティが変容する地域も多く、従来の維持管理作業が継続できるのか、少数の担い手経営体だけで地先管理が可能なのかに対する管理面での懸念材料が被災地には多い。筆者らは被災地の土地改良区をたびたび訪問しているが、ハード面での復旧・復興が進むにつれて、多くの土地改良区から維持管理作業に対する懸念の声が多く聞かれた。

2. 土地改良区へのアンケート調査

平成27年夏に、筆者らは宮城県内の52土地改良区を対象に、維持管理作業などに関するアンケート調査を実施した。アンケート-2はそのうち津波被災12土地改良区のアンケート結果から抜粋したものである。

図-2に示す「ムラ(自然村、集落、近世村、自治会などと呼ばれてきた日本の農村社会のコミュニティ)の共同維持管理作業のルールや作業範囲の見直し」については、「必要」「ムラにより必要」とする土地改良区が合わせて36%、「まだ検討していない」とする土地改良区が46%を占めた。アンケート後のヒア

図-2 ムラの共同作業ルールや作業範囲の見直し

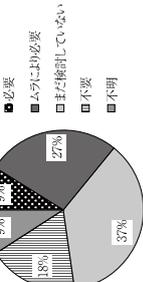


図-3 地先管理の見直し

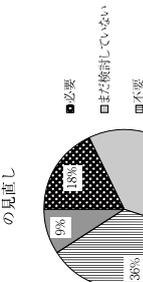
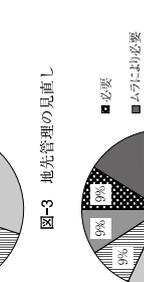


図-4 土地改良区とムラ管理の分担見直し



地改良区が37%を占めた。また、「不要」としているのは18%であり、被害が比較的軽微な土地改良区だった。アンケート後のヒアリング調査では、「まだ検討していない」とする土地改良区については、課題と認識しつつも、いまだ復興途上で維持管理の見直しまで手がまわらず、「検討に至っていない」状況であり、今後、見直しが必要となる可能性がうかがわれた。

図-3に示す「地先管理の見直し」については、すべての土地改良区において地先管理は耕作者が担っており、その見直しを必要とする土地改良区が18%であり、「まだ検討していない」とする土地改良区が37%を占めた。アンケート後のヒアリング調査では、こちらも「課題と認識しつつも検討に至っていない」状況であることがわかった。また、震災による集落機能の弱体化、担い手経営体への農地利用集積の進展の中で、地先管理を担い手経営体だけで行うことができるのが懸念する土地改良区がほとんどだった。

図-4に示す「土地改良区とムラ管理の分担見直し」については、「必要」「ムラにより必要」とする土地改良区が合わせて36%、「まだ検討していない」とする土地改良区が46%を占めた。アンケート後のヒア

表-2 平成27年度実証調査結果(移植栽培)

作業内容	1 ha 当たり作業時間(分/ha)		削減率 ③/①
	1 ha 区画 ①	2 ha 区画 ②	
耕起	167.2	157.9	9.3
代かき	166.7	157.0	9.7
田植え	225.0	213.4	5.2
稲刈り	172.0	135.3	36.7
移植作業 計	176.5	165.6	10.9
基礎作業 計	907.4	829.2	78.2
草刈り	60.5	53.4	11.7%
※	56.0	0.0	100.0%
計	116.5	53.4	63.1
作業圃数	430 m ²	220 m ²	48.8%

※日形式モア・畦畔および遊休地、人力用耕・開排水圃場

たな標準区画の「効果の見える化」を進め、経営体の規模拡大と低コスト管農方式への移行を誘導していく(表-1)。

(2) 実証調査の概要 調査は、農事組合法人「林ノライス」の協力を得て、復興農地整備事業「岩沼地区の実証圃場」で実施している。耕起、代かき、田植え、草刈り、水管理、稲刈りに係る一連の作業時間を測定するものであり、平成27年度は移植栽培を対象に1ha区画2筆と2ha区画2筆で実施した。平成28年度は移植栽培、V溝乾田播種方式および6ha区画でのプラウ耕グリーン・トラクタ直播栽培を対象に調査を実施する計画である。

(3) 平成27年度実証調査結果(移植栽培) 表-2に示すとおり、2ha区画圃場では耕起から稲刈りまでの一連作業において、1ha当たりの作業時間が78.2分削減され、削減率は8.6%を示す結果が得られた。

農業農村工学会大会講演会

～東北の復旧から再生へ 農村の恵みを未来へ～



◎日程：平成28年8月30日(火)～9月2日(金)

◎会場：江陽グランドホテル

(開会式・学会賞授与式・特別講演)

ホテル法華クラブ仙台

ハーネル仙台

仙台商工会議所会館

(宮城県仙台市青葉区本町2-3-1)

(宮城県仙台市青葉区本町2-11-30)

(宮城県仙台市青葉区本町2-12-7)

(宮城県仙台市青葉区本町2-16-12)

写真：直轄特定災害復旧事業「仙台東地区」

主催：公益社団法人農業農村工学会

共催：宮城県 後援：宮城大学、東北農政局

申込先：農業農村工学会ホームページ <http://www.jsidre.or.jp/koenkai/>

技術者継続教育機構認定プログラム申請中



ング調査では、こちらも「課題と認識しつつも検討には至っていない」状況であることがわかった。

また、ムラ管理については周知しておらずよくわかからないとする土地改良区もあった。土地改良区や地域により状況はさまざまだが、維持管理作業全体を俯瞰する組織の存在と、その組織を中心とした多面的機能支交代付金の活用が必要である。

3. 土地改良区の方向性

(1) S土地改良区 S土地改良区では、国による直轄の災害復旧関連農地整備事業により圃場の大区画化や用排水の整備が行われている。沿岸部のムラは災害危険区域に指定され、住民は内陸部に移転し、通商農業が行われている。

S土地改良区では、約2,000haの受益地を26の管理丁場に分け、ムラが共同管理を行っている。S土地改良区は、管理丁場の区域変更などの見直しを行いつつ、可能な限り従来の管理丁場を維持したい考えを保持しており、多面的機能支交代付金の活用と併せた管理方法の見直しを模索している。

(2) N土地改良区事例 N土地改良区では未端までの維持管理作業を管轄している。N土地改良区は、従来の共同作業を解消したいとするムラの出現や、震災後新たに設立された12の大規模農業経営体のうち、構成員がすでに高齢化しているため労働力が不足し、地先管理が十分にできない経営体の問題を指摘している。

N土地改良区の南端に位置するT地区は集落の9割以上が内陸部に移転し、地区内にかつてのコミュニティは存在しない。市は、残っている住民への集団移転を今も呼びかけている。T地区では、離散して生活する住民のつながりを維持するために、多面的機能支交代付金を導入し、かつての住民が共同で復旧後の水路の波漂や草刈りを実施している。このように維持管理作業が被災コミュニティの維持につながっている事例もあるが、ヒアリング調査では、世代交代により数年後は継続が難しいとの話も聞かれた。

IV. おわりに

新たな標準区画は、水田農業の低コスト化追求のためのハード面の対策として有効と考えられる。一方で、ハード対策後の維持管理問題を抜かして水田農業の低コスト化における維持管理作業の課題は、近い将来津波被災地における維持管理作業の課題は、近い将来の被災地域外の課題でもある。産業政策と地域政策を車の両輪とした農業農村整備施策が進められ一定の成果を上げているが、農地利用集積が急速に進み大規模農業経営体が続々と誕生している中で、従来のムラ

の枠組みによる維持管理作業を維持していくだけでは、問題は解決しないようにみえる。また、維持管理作業におけるローカルロールの存在も問題を複雑化している。換言すれば、維持管理作業の問題にはさまざまなケーススタディがあり、一般化が難しい。対策の検討に当たっては、土地改良区や市町村単位での広域的な「括り」による多面的機能支交代付金の活用と、さまざまなローカルロールを包含した柔軟性の高さが鍵となると考える。

謝辞 本報文の一部は、JSPS 科研費 15K111955 の助成を受けたものです。

引用文献

- 1) 郷古雅春, 千葉克己, 富樫千之, 林 貴峰, 菅野将央, 加藤徹: 東日本大震災で津波被害を受けた農地・農業用施設の復旧・復興の現状と課題, 水利科学 312, pp.57-81 (2015)
- 2) 冠 秀昭, 林 貴峰, 水谷隆二: 新たな標準区画に対応する水稲乾田直播栽培技術, 水土の知 84 (3), pp.7-10 (2016)
- 3) 宮城県農業・園芸総合研究所, 古川農業試験場: 低コスト大規模水田管理の手引き (2014) [2016.4.28.受理]

略 歴

郷古 雅春 (正会員・CPD 個人登録者)	1960年 宮城県に生まれる
	1982年 岩手大学農学部卒業
	1985年 宮城県入庁
	2013年 農地復興推進室長
	2014年 宮城大学教授
	現在に至る
菅原 喜久男 (正会員・CPD 個人登録者)	1956年 宮城県に生まれる
	1979年 岩手大学農学部卒業
	宮城県入庁
	農林水産部次長
	現在に至る
大場 藩 (正会員・CPD 個人登録者)	1976年 宮城県に生まれる
	2002年 宇都宮大学大学院修士
	宮城県入庁
	2013年 東北復興推進室
	2016年 東北地方振興事務所
	現在に至る
千葉 京己 (正会員・CPD 個人登録者)	1971年 宮城県に生まれる
	1996年 岩手大学大学院修士
	2013年 宮城大学准教授
	現在に至る