農地保全の研究

第33号



農業土木技術者継続教育機構認定プログラム

平成24年11月20日

農業農村工学会 農地保全研究部会

巻 頭 言

農業農村工学会農地保全研究部会第33回研究集会 「東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後」 の開催にあたって

先ずは平成23年3月 東北地方太平洋沖地震による未曾有の大震災で被災された皆様に 心からのお見舞いと、逝去された方々に哀悼の意を表します。

農地保全研究部会は、昭和55(1980)年6月に滋賀県草津市において、「農地保全と水食」をテーマに開催されました。以来、中山間地、農地の多面的機能、農村景観、耕作放棄など、時代背景に応じた、農地保全に関わる多くの問題に取り組み、その解決策を求めてきました。

そして、本年は、平成24年11月20日、宮城県仙台市において、第33回研究集会を開催することになりました。

今回の研究集会では「東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後」をテーマに掲げました。平成23年3月11日14時46分頃、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)が発生しました。宮城県栗原市で震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県28市町村で震度6強を観測したほか、北海道から九州までの広範囲において地震を観測しました。発生した地震は、マグニチュード9.0という、明治以降記録を取り始めて以来最大の地震であり、その後発生した大津波により太平洋沿岸の多くの県で多数の死傷者が出ました。この東日本大震災は死者・行方不明者18,700余名、建物の全壊・半壊393,000余棟、ライフラインの破壊、そして農林水産関係などに未曾有の被害をもたらしました(平成24年9月現在)。

東日本大震災により宮城県をはじめ被災県では広範囲にわたり農地や農業用水路、ため池、農道などの農業用施設に大きな被害がでました。また、福島県では農業用ため池(藤沼ダム)の決壊により死者7名・行方不明者1名、流出・全壊家屋19棟の被害に見舞われました。さらに、同震災での津波では、場所によっては波高10m以上、最大遡上高40.1mにも上る大津波が発生し、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に農地の流出や冠水などの壊滅的な被害をもたらしました。津波による被災農地面積は宮城県の1万4,371haをはじめ太平洋岸の各県で2万1,476haの農地が被災し、農林業の被害額は2兆3,841億円に達しています。また、今回の地震では地殻変動により岩手県陸前高田市で84cm、宮城県石巻市で78cmなど広い範囲で地盤沈下しています。

また、地震から約1時間後に遡上高14~15メートルの津波に襲われた東京電力福島第一原子力発電所は、全電源を喪失して原子炉を冷却できなくなり、1号機と3号機で炉心溶

融(メルトダウン)が発生しました。また、水素爆発により原子炉建屋が吹き飛び、大量の放射性物質の漏洩を伴う重大な原子力事故に発展し、広範囲の農地が汚染されました。 我が国の農地が放射性物質に汚染される事態は初めてのことであり、面積が大きく、食料生産の基盤である農地土壌を除染する技術を開発するため、農林水産省では福島県飯舘村において「農地除染対策実証事業」を行い、8月31日には「農地除染対策実証事業」の中間とりまとめがなされ、除染作業のマニュアルを作成しています。農地除染が適切かつ効率的に実施され、安全な生産基盤の提供に資することを期待します。

津波によって被災した農地に限定しても、除塩のみで営農が可能な農地、ヘドロ等が堆積している農地、用排水路等が著しい損傷を受けた農地、堤防の決壊や地盤沈下等により 海水が浸入している農地など、その被害状況が様々です。

そして、個別の報告でもなされていますが、行方不明者の捜索や瓦礫処理のため重機により耕盤層やパイプラインの給水栓が破壊され、除塩作業をほ場整備と一体的に行うことが必要な地区があります。また、作付け困難に伴う土地改良区の経常賦課金の運営、農業の再生・復興には多くの課題があります。

東日本大震災の発生から1年8ヶ月が経過した現在においても、未だ課題は山積み、傷跡も深く残っています。一方、復興に向けて歩み出してもいます。

今回の研究集会では東日本大震災からの復興・復旧の状況について報告があるほか、農地と東日本大震災、主として津波により被災した農地を対象にして、被災の実態と除塩についての報告がなされています。また、11月21日の現地研修会では東日本大震災で被災した石巻市、東松島市および女川町を圏域とする河南矢本土地改良区および県南部太平洋沿岸に位置する亘理町・山元町に位置する亘理土地改良区管内を訪れます。

東日本大震災に伴い被災した農地の現状をご自身の目で確認するとともに、復興に向けた歩みを確認して頂きたいと思います。

今回、この地で研究集会を開催するにあたり、多くの皆様のご尽力を賜りました。とり わけ、宮城県、宮城大学の関係各位にお礼申し上げます。

> 平成24年11月 公益社団法人 農業農村工学会 農地保全研究部会 部会長 長利 洋

東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後

目 次

| 講 演 1 被災農地等の復旧と今後の農業・農村の復興について 加 藤 徹 (宮城大学) | | 1 |
|---|-------|----|
| 講 演 2 津波・高潮により海水や土砂が流入した水田の除塩について 原 口 暢 朗 (農村工学研究所) | [| 13 |
| 講 演 3 東日本大震災に係る農地の復旧・復興状況 猪 股 直 行(宮城県農林水産部農村整備課) | 4 | 21 |
| 講 演 4 津波被害農地の塩害対策および津波堆積土砂とガレキ対策 千 葉 克 己 (宮城大学) | (| 31 |
| 講 演 5 河南矢本地域の被災状況と復旧・復興について ~新たな地域づくりを支援~ 内 海 善 吉 (河南矢本土地改良区) | ••• 4 | 45 |
| 講演6 東日本大震災被災状況 三 品 裕 二 (亘理土地改良区) | Į | 53 |
| 情勢報告 東日本大震災からの復旧・復興の状況 鈴 木 浩 之 (農林水産省防災課) | (| 65 |
| 農地保全研究部会誌「農地保全の研究」あゆみ | 7 | 76 |
| 農業農村工学会 農地保全研究部会規約 | 7 | 78 |
| 平成 24 年度農地保全研究部会幹事 | ′ | 79 |

被災農地等の復旧と今後の農業・農村の復興について 宮城大学食産業学部 加藤 徹

I. はじめに

平成 23(2011)年 3 月 11 日 (金) 14 時 46 分、宮城県沖地震すなわち東北地方太平洋 沖地震が発生したが、大規模な宮城県沖地 震の発生はやや想定されていた。というの は、宮城県沖地震の発生予想確率は全国一 高かったからである。寛政 5(1793)年 2 月 の宮城県沖地震(M8.2 程度)から、昭和 53(1978)年6月の宮城県沖地震(M7.4)まで 過去 6 回の前回地震からの経過年数の平均 は 37.1 年となっており、そのため、平成 22年1月1日時点の評価では、宮城県沖地 震(M7.0以上)の発生確率は、10年以内 70%程度、20年以内90%程度以上、30年 以内 99%と予想され、宮城県沖地震はいつ 発生してもおかしくない状況にあった。し かし、想定外であったのは、M9.0 というわ が国史上最大の地震の規模とそれに伴った 大津波である。M9.0 という規模もさること ながら、大津波にいたっては 1000 年に 1 回(869年の貞観津波以来)の規模と言わ れている。

この地震により、人的並びに物的にも大きな被災を蒙ることとなり、農地や農業水利施設等はわが国の災害史上最大規模の被害をうけた。

本報では、宮城県を中心に、農地、農業 水利施設等の被災の概況並びに復旧の現状 等について簡単に整理するとともに、今後 の農業・農村の復興にむけての課題につい ても簡単に整理した。

Ⅱ.被害概要及び農地等被害の特徴

1. 被害の概要

東北地方太平洋沖地震およびそれに伴う 大津波により、死者・行方不明者 18,700 余 名 (うち宮城県; 死者 9,527 名、行方不明 者 1,426 名)、建物の全壊・半壊約 393,000 余戸 (うち宮城県 236,226) (平成 24 年 9 月 5 日現在、警察庁)の他、ライライン施 設、社会基盤施設、農林水産関係など未曾 有の東日本大震災となった。平成 23 年 6 月 24 日の内閣府の発表によれば、東日本大 震災における被害額の推計は、約 16 兆 9 千億円となっている。

宮城県における被害額は9兆1,642億円 で、農林水産関係の被害額は、1 兆 2,952 億円(平成24年8月10日現在)となって おり、そのうち農業関係が 5,454 億円、水 産業関係が 6,804 億円と、この2つが突出 している。農業関係の中では、農地・農業 用施設(用排水機場等)で約3,973億円、 農地海岸保全施設で約435億円、集落排水 施設で約269億円となっており、農業農村 整整備関係の被害額が大きくなっている。 これは宮城県の良質米の生産地である沿岸 部の優良農地約 15.000ha (うち除塩対策を 必要とする面積は約 13,000ha) が津波によ り浸水被害(塩害)を受けるとともに、沿 岸部末端に設置されていた排水機場等も壊 滅的な被害を受けたからである。さらに、 さめ類漁獲量、かじき類漁獲量、さんま漁 獲量、かつお漁獲量、殼付牡蠣収穫量、練 り製品(かまぼこ)生産量、冷凍食品(魚介類)生産量、水産加工缶詰生産量など、 全国有数の生産量を誇ってきたと、宮城の 水産業は、漁港、魚市場、水産加工場、養殖場、水産加工場、等が壊滅状態になった。

したがって、"農業と水産業の復興なくして宮城の復興はない"という状況になっている。

2. 農地等の被害の特徴

農地、農業水利施設の被災の特徴として は、以下のとおりである。

○農地;宮城県における農業被害の中で最も大きなものは塩害うけた広大な面積の農地でこれが今回の津波被害の特徴ともいえる。被災6県での浸水面積が23,600haに及び、そのうち宮城県が約15,000haで全体の約65%を占める。また、亘理町2,700ha、仙台市2,680ha、石巻市2,100haと、これらの市町では岩手県全体の浸水面積(約1,850ha)を上回っているのである。さらに、



写真-1 宅地・農地の被災状況(亘理町荒浜地区 ; 平成23年6月10日時点)

今回の農地被災が台風時の高潮による浸水 被害と異なるのは、塩水浸水+ヘドロ堆積 だけでなく、その上に多くのガレキが散乱 したことである。



写真-2 農地のガレキ散乱状況(七ヶ浜町 ; 平成23年6月20日時点)

○排水機場;被害の特徴としては沿岸部の排水機場は津波の影響で、ほとんどの機場 (69機場)が機能不全となったことである。その内容は、浸水により電気系統やポンプが故障したものの建屋は軽微な被害にとどまったものから、建屋が損壊したもの、さらに建屋そのものが完全に流失し応急復旧が不可能なものまでにいたる。この排水機場の損壊が、農地の除塩作業を制約することにもなった。



写真-3 排水機場の被災状況(山元町花笠 2 機場 ; 平成 23 年 6 月 20 日時点)

〇海岸堤防;仙台平野海岸部には、農地海岸堤防、漁港海岸堤防、建設海岸堤防が並んでいるが、ことごとく津波により転倒、崩壊し、堤防の裏側は津波が乗り越える時の水流の勢いによって幅10m前後、深さ数数mのあたかも平成の貞山運河と言っても

良いほどの形状が現出したところもある。



写真-4 海岸堤防の被災状況(亘理町吉田地区 ; 平成23年6月20日時点)

Ⅲ. 農地等の復旧の現状

東日本大震災の農地、農業水利施設関係の災害査定は平成23年12月で完了し、復旧工事が着々と進められているが、その復旧の現状は以下のとおりである。

1. 農地の除塩対策

宮城県において除塩対策が必要な対象農地(軽微なものは除く)は、約 13,000ha、そのうち平成 23 年度には、1,150ha(8.8%)で稲作の作付けがなされた。その後 23 年度中に 4,630ha(35.6%)の除塩対策が実施され、したがって、平成 24 年度の作付け可能面積は 5,760ha(44.5%)に達した。しかし、残り 7,220ha(55.4%)については平成 24 年度以降の除塩対策を待たなければならない。この除塩対策についは、排水機場の応急復旧が大前提であるが、水田パイプラインを施工している地区では、揚水機場の復旧も前提となるところもある。

ところで、この除塩対策は、除塩作業の みの地区については、県営除塩災害普及工 事として、ヘドロ除去と除塩作業の地区に ついては、県営農地災害復旧工事としてそ れぞれ業者に発注という形で進められてい る。除塩作業の工程については、先ず弾丸 暗渠施工(おおよそ 5m 間隔) ⇒耕起(10~15cm 程度;事前に石灰散布の場合も) ⇒水入れ(10cm 程度) ⇒2~3 日湛水⇒暗 渠排水の水閘を開放して落水(暗渠排水未 施工地区では、降下浸透と仮設の排水路で 支線排水路等~排出)、となっている。なお、 除塩基準塩分(塩素)濃度は、0.1%である が、実際の除塩工事では 0.05~0.06%を目 安としている。

除塩作業については課題もあった。一つは、非灌漑期に水利権を持たない地区(たとえば仙台東部の水田地帯の取水施設である愛宕堰の非灌漑期の水利権は環境用水としての 0.3m³/s のみで、除塩工事に使用できる水路維持用水等の水利権を取得していないが、今回のような未曾有の震災ということを考慮し、河川管理者も柔軟な対応をしてくれた。また、区画形状が変質した箇所、さらに行方不明者の捜索や大きながれき処理のため、重機によって水田構造(耕盤層)やパイプラインの給水栓等も破壊され、単なる除塩作業だけを行うことが必要な箇所もある。



写真-5 水田パイプラインの被災状況 (山元町山下第8揚水機場、9月29日時点) 2. 排水機場の応急復旧

宮城県内の沿岸部で、被災した69機場の

うち、応急復旧として、機場内の全てのポンプが稼動可能となっているのが 33 機場、最低 1 台は稼動可能となっているのが 14 機場(平成 23 年 9 月 15 日現在)で、それ以外の機場の中には、応急復旧はできず、今後の災害復旧事業での改修をまたねばならないものも少なくない。

ここで、亘理土地改良区管内(亘理町、 山元町)の機場毎の復旧状況(平成24年1 月24日現在)をみてみると、以下のような 状況となっている。 荒浜第2、大畑浜、新 牛橋、花笠の各機場についてはこの時点で ほぼ応急復旧しているが、荒浜機場ではモ ーター1台は供用開始しているが、エンジ ン2台の復旧は未定、吉田機場ではエンジ ン2台は供用を開始しているが、モーター 1 台は平成 25 年 3 月頃復旧の予定、大谷地 機場ではモーター、エンジンとも平成24年 5 月頃復旧予定、谷地機場ではエンジンは 供用開始されているがモーターは平成 24 年3月頃復旧予定、そして建屋そのものが 大きく損壊した花笠第2、長瀞浜機場につ いては、平成25年3月頃の復旧予定となっ ている。

3. 海岸堤防の復旧

仙台平野海岸部の海岸堤防については、 災害復旧事業によって堤防の天端高が現況 の TP.6.2m から TP.7.2m (宮城県と東北地 方整備局との協議により) に高めて整備さ れる予定である。農地海岸 (94 海岸) につ いては、写真-6 のように盛土形式で暫定的 に整備が進められ、今後本格的な復旧工事 が行われる予定である。

なお、圧倒的な延長を占める建設海岸については、仙台湾南部海岸(名取海岸;北 釜工区)で平成24年1月29日に堤防復旧 着工式が行われ、順次工事が進められている。



写真-6 暫定盛土による海岸堤防の応急復旧状 (亘理町吉田地区;平成23年10月13日時点) IV. 土地改良区の運営問題

農業水利施設の損壊(排水機場、用排水路、水田パイプライン等)損壊、農地の被災(塩害)により大きな打撃を受けたのは、それらを管理する土地改良区である。

これらの被災のみならず土地改良区の事務所(建物)が地震により半壊したり、津波により流失したところもある。

このような被害もさることながら、土地 改良区の運営に大きな影響を与えたのが経 常賦課金を賦課できないないという事態に 陥ったことである。

ここで、平成23年度の作付け状況と経常 賦課金を賦課できなった状況について、仙 台東、名取、亘理の3つの土地改良区の例 でみてみると、以下のとおりである。

仙台東土地改良区(仙台市;受益面積 2,360ha)では、経常賦課金が5,700円/10aで本来であれば1億4,500万円の賦課金収入となるところ、塩害のため作付けができなかった面積が1,940haに及び1億1,060万円分を賦課できなかった。したがって、

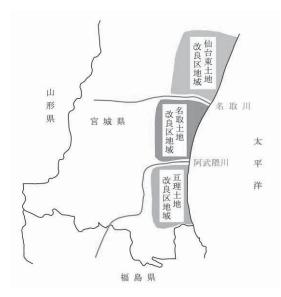


図1 仙台東、名取、亘理土地改良区概略位置図

賦課金収入は3,440万円にとどまった。名 取土地改良区(名取市・岩沼市・仙台市; 受益面積 3,700ha) では、経常賦課金が 5,500 円/10a で本来であれば、2 億 350 万 円の賦課金収入となるところ、2,500ha で 作付け出来ず、さらに作付けできた 1.500ha についても農機具等の流失等を考 慮して 1,300 円/10a を減額する措置をとっ たため、1 億 5,310 万円分を賦課できず、 賦課金収入は5,040円にとどまった。亘理 土地改良区(亘理町・山元町;受益面積 3,530ha) でも、経常賦課金が 6,360 円/10a で、本来であれば2億2,450万円の賦課金 収入となるところ、2,790ha が作付けでき なかったため、1 億 7,440 万円分を賦課で きず、賦課金収入は5,010万円にとどまっ た。

除塩対策が進み作付け面積は年々増加していくものの、塩害農地において平成24年の作付け面積は県全体として約45%とどまっており、受益面積に対して経常賦課金を完全に賦課できるようになるには、あと数

年かかる。

この土地改良区の運営については、現在、 県、県土連、町からいろんな形での支援が なされているが、それだけでは不十分で、 財政調整積立金や予備費を切り崩すことに なり、また平成23年度から運営費を借入し ている土地改良区もあり、運営は非常に厳 しい状況におかれている。

県では「震災復興計画」の中で、運営の ために借入した場合の支援策を講じる計画 となっているが、その借入金の利子補給に とどまる。

ところで、この土地改良区の窮状に対し て、国(農水省)は平成23年度の第三次補 正予算で「平成23年度被災土地改良区復興 支援事業」(総額:1億5,000万円)を創設 した。この事業では、被災により経常賦課 金の納入が困難な農家の営農再開を図るた め、被災土地改良区の機能回復に対する支 援を実施することを対策のポイントとして いる。具体的な事業内容については、先ず、 被災した農地等を地域とする土地改良区の 業務運営の維持や体制の再構築に対して、 営農が再開されるまでの概ね3年間、支援 をするとなっており、①被災した土地改良 区の金融機関からの資金借入に伴い生ずる 利子に対して助成 (無利子化) する、②震 災により喪失した組合員名簿、土地原簿、 賦課台帳等の復旧及び損傷を受けた事務機 器の復旧や賦課システムの再構築に対する 支援を実施する、となっている。被災土地 改良区では、前述のように賦課できない経 常賦課金の額があまりにも大きすぎるため、 この支援事業により、それを十分に補うと ころまではいかないが、運営上非常に助か ったところも少なくない。

ところで、被災土地改良区では、このよ うに厳しい運営を強いられているため、土 地改良区が財政破綻したらどうなるのか、 と危惧する若手の職員も少なくない。土地 改良区を財政破綻するように追い込んでは いけないし、最終的にはそのようにはなら ないと思う。ただ万が一財政破綻した場合 には、解散を余儀なくされる。そうした場 合、土地改良区が担っている業務はどうな るか?これは明治維新後のわが国の水利制 度の変遷をバックサイトすれば、関係市町 村が継承する以外には考えられない。昭和 24年の『土地改良法』に基づく現行の土地 改良区の前身は明治 23 年の『水利組合条 例』(明治41年には『水利組合法』に)に 基づく普通水利組合や水害予防組合の水利 組合(耕地整理組合から土地改良区へ組織 変更されたものもあるが)である。この水 利組合の前身は明治 21 年の『市制』、『町村 制』に基づく町村組合である。ただし、こ の当時の水利組合、町村組合はいずれも水 利がいくつかの町村にまたがる場合に設置 が認められている(たとえば、宮城県の例 でみると明治22年の大合併のあとでも198 町村にのぼり、大半の水利は数町村にまた がっていた)。『水利組合条例』や『水利組 合法』では水利と行政の分離が意図された が、水利組合の管理者には時の郡長や市町 村長が就いたため水利と行政の完全な分離 には至らなかった。水利と行政が完全に分 離されたのは土地改良区に組織変更されて からである。したがって、水利の変遷を逆 に辿れば、土地改良区が解散に追い込まれ た場合には、その業務を継承せざるをえな いのは行政(市町村)であると言えよう。

V. 被災地の農業の再生・復興にむけて

1. 県や市町村の農業農村復興計画

(1)「宮城県の震災復興計画」

平成23年10月に公表された「宮城県震災復興計画」の中では、農業の再生・復興について先進的な農林業の構築として以下のように盛り込まれている。

先ず、復興のポイントとして、土地利用 調整を行いながら、農地の面的な集約や経 営の大規模化、作目転換等を通じて農業産 出額の向上を図るとともに、6次産業化な どのアグリビジネスを積極的に進めるなど、 競争力のある農業の再生、復興を推進する、 としている。具体的な取組としては、○新 たな時代の農業・農村モデルの構築、○民間 投資を活用したアグリビジネスの振興支援、 ○緑地・公園等のバッファーゾーン(緩衝 地帯)の設定、・・・等が挙げられている。 また、検討課題として、○農地の合理的な 利活用に向けたゾーニングの検討、○ゾー ニングを円滑に実施するための制度創設や 規制緩和・税制優遇措置の実施、○農業の 活性化を可能にするための民間投資の拡大、 等が挙げられている。

(2) 仙台市の「農と食のフロンティア推進特区」

各市町村の震災復興計画のなかで農業の再生・振興についてそれぞれ盛り込まれているが、ここでは仙台市の「食と農のフロンティア推進特区」についてのみみておく。この仙台市の「農と食のフロンティア推進特区」については、平成24年3月に認定されているが、市町村単独での復興特区認定は初めてで、対象となるのは仙台市東部沿岸の被災農地約1,800haを含む約

3,000ha の地帯である。この農業振興地域

に復興産業集積区域を設定し、税制上の特 例措置を適用することにより、農業及びそ の関連(加工・流通・販売)産業、再生可 能エネルギー関連産業、試験研究関連産業 の集積を図る、とされている。具体的には、 新たな農業生産法人や先進的な生産体制の 確立や IT 技術など他分野との連携による 生産性の向上を促し、先進的な農業の実現 を図るとともに、生産・加工・流通・販売 といった農業の6次産業化を促進し、農業 の高付加価値化や高度化を図る、というも のである。税制上の特例措置として、国税 については◎特別償却/税額控除、◎法人 税等特別控除、○新規立地即し税制から選 択適用(◎:既存及び新設の個人事業者、 法人に適用可能、○:新設の法人のみに適 用可能)とされ、地方税については、県税 の法人事業税、不動産取得税、市税の固定 資産税の課税免除又は不均一課税を検討中、 とされている。

(3)企業等(植物工場)の進出

被災地の農業を創造的に復興するため、植物工場等の企業の進出、進出計画が目立っている。たとえば、外食チェーンのサイゼリアが「仙台トマト農場」(24 棟のハウス)を設置したり、「仙台東部地域6次化産業研究会」(平成23年12月8日)が立ち上げられている。研究会には、農業関係者や地元企業のほかカゴメ、日本IBM、シャープ、三井物産、伊藤忠商事などが名を連ね、オブザーバーとして東北農政局や仙台市などが加わり、大規模な太陽光発電所を設置するとともに、植物工場を大規模に整備した上で、野菜の販売加工施設を併設し、競争力のある都市近郊型の農業の展開に挑む、とされている。

2. 復興のための圃場整備計画

(1) 圃場整備予定面積

宮城県内の塩害の被災農地の中で現在県 営圃場整備事業が実施されている面積は約 2,000haである。

この被災地では、現在施行中の圃場整備事業のほかに、今後の農業の復興にむけて新たに約6,000haの圃場整備事業が検討されている。このうち、仙台市の仙台東土地か両区管内の被災農地約1,800haについては、「農用地災害復旧関連区画整理事業」(国直轄事業)として実施される予定である。なお、この地区では非被災農地約200haも取り込み、全体では約2,000haになる可能性がある。また、名取市、岩沼市、亘理町、山元町を中心として約4,000haの農地については、「農山漁村地域復興基盤総合整備事業が検討されている。

(2) 圃場整備事業実施の課題

被災地における農業の再生にはスピード 感のある対応が不可欠である。先ず除塩対 策を実施して作付けを可能にするのが第一 であるが、なかには圃場整備事業と一体で なければ除塩対策がままならないところも ある。

このような状況下において、これからの 圃場整備事業に展開について課題も少なく ない。最大の課題は、圃場整備事業実施の 場合の同意の集約である。『土地改良法』で は、3条資格者の 2/3 以上の同意が必要と され、実際の圃場整備事業施行地区では、 反対者からの訴訟問題などが起こらないよ う、限りなく同意率を 100%に近づけるた め 2~3 年かけて同意集約しているのが一 般的である。しかし、今回の被災地の圃場 整備はあまりにも事情が違い過ぎる。先ず、 同意集約は数ヶ月~1 年程度でやらなけれ ばならない。さらに、対象者が仮設住宅等 に分散し、避難生活を余儀なくされている 方も少なくない、また亡くなられた方や未 だに行方不明の方もいる。短期間に 100% に近い同意率の集約は至難と言わざるを得 ない。したがって、できれば震災復興特区 として、3条資格者の同意を得ることなく、 関係市町村すなわち行政の判断、責任で先 ずは将来の土地利用、地域農業の展開を見 据えて圃場整備を実施し、そのあと10年く らいの時間をかけて権利の調整を行うよう なシステムにして欲しかった。宮城県のロ ードマップでは、約 4,000ha の圃場整備を 平成 27 年度には完了する予定となってい るが、前述の同意集約の問題のほか、資材 不足や人手不足のため施工業者の制約等も あり、今後の圃場整備事業の展開は困難を 極めることも予想される。

3. 激甚被災農地の再生

(1) 石巻市大川地区長面工区

当地区は、平成 10 年度から実施されていた県営圃場整備事業大川地区(477ha)の長面工区(224ha)である。まもなく完了予定の地区であったが、3.11 の東北地方太平洋沖地震により津波の被害を受けるとともに、地震による地盤沈下によって現在まで海面下に存在する。平成 23 年 12 月に同地区の農地復旧を含む石巻市震災復興計画が決定し、市の要請を踏まえ、県が農地復旧を行うことで災害査定を経て、仮締切工、長面排水機場の復旧等を実施してきたが、平成24 年 6 月に仮締切工ができ、排水機場の整備も進み、8 月 3 日から地区の湛水排除を開始した。この湛水排除は、10 月上旬頃に

終了予定で、その後、行方不明者の捜索、がれき撤去等を行い平成 25 年 10 月下旬頃から農地復旧工事を実施し、順次営農再開する予定となっている。同地区では北上川河口部の右岸堤防が決壊し、農地の水没とともに 146 世帯すべての家屋が流失するとともに住民 504 人のうち 103 人が死亡・行方不明となった。したがって、営農を予定していた大部分の生産組織は被災により営農が困難となったことから、農地集団化計画や営農計画を含む農業農村活性化計画を見直し、営農再開可能な地区内の生産組織の経営規模を拡大する方向で、「みやぎの農業・農村復興計画」に基づいた競争力のある経営体の育成を図ることとしている。



写真-7 海面下に沈んだ圃場整備事業大川地区長 面工区の状況 (宮城県東部進行事務所農業農村西 部部提供)

この地区の農地の再生については、地区 関係者並びに農業関係者、以外の人たちからは、環境保全の視点から湿地としてその まま残した方が良いのでは、また水深の浅 い漁場と利用した方が良いのでは、干拓工 事のような費用をかけてまで農地の再生を しなくとも良いのでは、という様々な意見 を耳にする。これに対し、本地区の湛水排 除開始にあたって、8月3日に現地を視察 した村井宮城県知事が、「震災の最も大きな 被害農地で本格的な復旧が始まって良かっ た。1次産業は命の産業で財産だ。受益者の負担が軽い形で一日も早く営農活動が出来るようにしたい。課題もあるが、大規模経営化や6次産業化で当地の農業復興を図りたい。」と述べており、知事としては当然のコメントと言えるが、農地の保全という観点から評価しておきたい。

(2) 山元町沿岸東部地区

町全体が大きな被災を受けた山元町では、海岸堤防、防潮林の復旧の他に緑地・公園の緩衝地帯(約500ha;うち農地約430ha)を設ける計画としている。このバッファーゾンによってその内陸側の農地や市街地を津波の被害緩和に役立つことは理解でき、このような緩衝地帯の設置は「宮城県震災復興計画」にも盛り込まれているが、農地保全という視点でみるとそれだけの農地を犠牲にする必要があるのだろうかという疑問を抱かざるを得ない。本地区のような場合には、防災から減災へ、ということで津波遊水地の指定ということも考えられよう。遊水地は農地として永く保全されるであろう。

4. 広義の農地保全としてのため池・ダム 貯水池の保全

東日本大震災では、津波被害の大きかった沿岸部の除塩対策、排水機場等の復旧、 今後の被災農地の圃場整備計画等にのみ目が向けられることが多いが、広義の農地保全という観点では、農業用の溜池やダムの保全も重要であると思われる。

東北地方太平洋沖地震の際には、福島県の藤沼ダム(農業用溜池)が決壊し、死者7名、行方不明者1名、流失・全壊家屋19棟、床上・床下浸水家屋65棟という被害に見舞われた。日本大ダム会議によると、地

震によるダム崩壊で死者が出たのは昭和5(1930)年以降、世界で報告例がないといわれている。このような溜池の決壊は今後繰り返してはならないが、福島県内の農業用ダム(堤高15m以上の溜池)のうち、設計基準が設けられた昭和32(1957)年以前に造されたダムの8割(11カ所のうち9カ所)で東北地方太平洋沖地震で被災し、堤体の損傷も大きかったことが東北大学大学院工学研究科風間聡教授らの研究グループの調査で明らかにされている。



写真―8 被災した藤沼ダムの1年半経過後の状況 (平成24年9月10日時点)

したがって、溜池の耐震診断(非破壊検査等による)も急務であり、溜池決壊の場合のハザードマップの作成も急がれる。 3.11 東日本大震災後、香川県や岐阜県などでは平成23年6月、9月県議会で、溜池耐震対策やハザードマップ作成のための補正予算を組み、対応に着手している。もちろん東日本大震災の被災県では現時点で、そこまで手がまわらない。

また、この溜池等については、これまで ほとんど水力発電に利用されてこなかった が、福島第一原発事故後の再生可能エネル ギー利用の観点から、小水力発電利用の検 討がなされるべきである。

次に、東日本大震災とは全く関係はない

が、温室効果ガスの削減を原子力シフトで としてきたシナリオが福島第一原発の事故 で修正を余儀なくされることもあり、東日 本大震災直後に東京工業大学の橋爪大三郎 教授は、「気温が 3℃、4℃上昇すれば震災 とは桁違いの災厄が人類を襲うだろう」と 警告している。地球温暖化が IPCC 第4次 報告で予測されるように進行すれば、農業 用水の利用にも大きな影響を及ぼすことが 危惧される。たとえば、仙台の気温が 4℃ 上昇すれば福岡の現在の気温とほぼ同様と なる。温暖化により積雪の減少、融雪の早 期化が進むだろうということは周知のこと である。仙台市内を流れる広瀬川の上流(大 倉川) にある大倉ダム流域でみると、融雪 最盛期の4月には、気温1℃上昇につき約 10%ずつ流出高(ダム流入量)が減少、5 月にも約8%ずつ減少(筆者のシミュレー ションによる) し、その分、時期の早い3 月に増加することになる。一方、気温上昇 によるコメの高温障害が顕著となり、これ をできるだけ回避(登熟期を遅らせる)す るには、宮城県では最も農業用水を必要と する代掻き・田植え時期を現在の5月から 6 月頃まで遅らせることが必要となる。そ うすると、農業用水利用の需給の時期に大 きな乖離が生じてくる。このことが、大き な問題となる。そうすると、需要にあわせ て農業用水を供給するための溜池やダムの 貯水池の重要性がこれまで以上に高まる。

したがって、土地利用型農業の維持のためにも、溜池やダム(貯水池)のように水を溜められる施設の保全が重要となることを指摘しておきたい。

VI. おわりに

東日本大震災による農地や農業施設の復旧については関係機関を中心に鋭意進められている。さらに被災地での今後の創造的な農業の復興に向けた圃場整備等についても計画から実施に向けた準備も進められている。しかし、この復旧、復興については、道半ばというより緒についた段階とも言え、またいろんな課題も少なくない。

つきましては、農業農村工学会農地保全 研究部会の皆様には、この被災地のより良 い復旧・復興のために引き続きご指導、ご 支援を賜りますよう宜しくお願いいたしま す。

主な参考文献

- 1. 千葉克己・加藤徹;宮城県における水田被災の 実態と塩害対応、第21回農業農村整備計画セミ ナー講演テキスト、pp.2-6、全国農村振興技術連 盟(2011.9)
- 2. 宮城県;「宮城県震災復興計画〜宮城・東北・ 日本の絆・再生からさらなる発展へ〜」、宮城県、 (2011.10)
- 3. 加藤徹・千葉克己; 東日本大震災からの農業の 復興に向けて〜被災地宮城からの現状報告〜、 土地改良の測量と設計 Vol.74,pp.11-16(2011.11)
- 4. 加藤徹・千葉克己;宮城県における農地・農業施設の被害実態について、東日本大震災「農地・農業用施設被害調査報告」(平成 23 年度農業農村工学会東北支部総会特別報告会)、pp.12-15(2011.11)
- 5. 千葉克己・加藤徹・富樫千之・冠秀昭;縦浸透 除塩の有効性と宮城県の津波被災農地の除塩対 策、水土の知80-7,pp3-6(2012.7)

プロフィール

氏名;加藤 徹(かとうとおる)

1. 学歴

岩手大学農学部農業土木学科卒業(昭和46年3月)

2. 学位

農学博士(北海道大学;昭和60年、

「積雪地河川における融雪期日流量の推算方法に関する研究」)

3. 職歷

昭和 46 年 04 月 宮城県技術吏員(仙台土地改良事務所技師)

昭和 48 年 04 月 宮城県農業短期大学助手

平成 07 年 04 月 宮城県農業短期大学教授(平成 18 年 3 月まで)

平成 17 年 04 月 宮城大学食産業学部環境システム学科教授・学科長(平成 21 年 3 月まで)

平成 21 年 04 月 公立大学法人宮城大学食産業学部・同大学院食産業学研究科教授 食産業学部副学部長、宮城大学教育研究審議会委員

平成23年04月 公立大学法人宮城大学理事(特命事項担当)兼大学院食産業学研究科長、宮城大学教育研究審議会委員

平成24年04月 公立大学法人宮城大学理事(特命事項担当)兼食産業学部教授 (現在に至る)

4. その他

専門分野;農業水利学(農業水文学)

現在の研究テーマ

「地球温暖化が水資源に及ぼす影響の予測に関する研究」

「地域用水の管理と費用負担に関する研究」

主な著書(いずれも分担執筆等)

『水資源開発と流域保全』(東京大学出版会)

『話題源地理』(東京法令出版)

『宮城県土地改良史』(宮城県)

『北上川水系農業水利誌』(東北農政局・農業土木学会)

『古川市史(第4巻 産業・交通)』(大崎市)

『石巻の歴史(第5巻、産業・交通編)』(石巻市) この中で、「北上川の改修工事」(pp.591-645)を執筆、 『水土を拓く一知の連環ー』(農文協)、

ほか。

総合研究所)

主な社会活動

宮城県行政評価委員会公共事業評価部会委員(宮城県) 東北農政局国営事業再評価第三者委員会委員(東北農政局) 特定非営利活動法人(NPO法人)みやぎ文化・PFI協会理事 みやぎグリーン・ツーリズム推進協議会会長 亘理町震災復興会議委員(宮城県亘理町) 食料・農業分野における震災復興のための専門家会議委員(東北農政局) 東日本大震災と農村復興・振興のあり方に関する検討委員会委員((財)日本水土

- *福島県公共事業評価委員会副委員長(兼第二部会長)(福島県)
- *東北農政局環境情報協議会委員(東北農政局)

宮城県復興まちづくり検討会専門委員(宮城県)

- *東北農政局企画競争有識者委員会委員長(東北農政局)
- *阿武隈川水系河川整備委員会委員(東北地方整備局)
- *北上川水系河川整備学識者懇談会委員(東北地方整備局)
- *名取川水系河川整備学識者懇談会委員(東北地方整備局)
- *鳴瀬川水系河川整備学識者懇談会委員(東北地方整備局)
- *農林水産省独立行政法人評価委員会林野分科会専門委員(農水省)
- *平成15年04月 NPO法人あぐりねっと21理事長
- *平成23年08月 水土里ネットみやぎ(宮城県土地改良事業団体連合会)理事等。

*印は平成24年9月現在継続中。

農業農村工学会 農地保全部会第33回研究集会(H24.11.20) 演題「津波・高潮により海水や土砂が流入した水田の除塩について」

> (独)農業·食品産業技術研究機構 農村工学研究所 農地基盤工学研究領域 原口暢朗

1 はじめに

東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波により、東北地方太平洋沿岸における農地や農業用施設などの農業生産基盤が甚大な被害を受けた。被災農地の大半を占める水田を中心として、海水に由来する多量の塩分の除去(以下、「除塩」)および細粒質の堆積土砂(以下、堆積泥土)の処理が懸案事項となり、排水機場の応急復旧および排水路や農地内のガレキ撤去を待って、標高の高いほ場から順次作業が進められてきている。

一方,標高の低い海岸に近い水田地帯では,厚い砂の堆積等による表層地形の変化や地盤沈下の影響を受けている。また,浅い地下水位による排水不良や地下からの海水浸入など,広域にわたる水管理の課題が存在する。こういった状況や復旧後の土地利用型農業の展開に鑑み,本年度以降,面整備を伴う復旧・復興が進められると聞いている。

また、除塩済みの水田転作大豆において、夏場に塩分再上昇に起因すると見られる塩害の発生が報告されている(日本農業新聞、2011). 再上昇した塩分の起源は、地下における残存塩分や塩水化した地下水と考えられる. これは、復旧・復興後の営農にとって大きな懸念材料である. この課題について情報を共有し、広域もしくはほ場における対策を視野に入れる必要がある.

本稿では,

- (i)除塩および関連する問題について
- (ii)地下における残存塩分の再上昇とその対策について

について論じ、被災地の復旧・復興のための情報交換の一助とすることを目的とする.

2 除塩および関連する問題について

(1) かんがい水による除塩方法とその特徴

年降水量が年蒸発散量を

表 1

上回る気象条件にある我 が国では、農地土壌中の 塩分は、長期的には下方 移動しやすい環境にある. このため、農地の除塩が 求められる場面は限定さ れており、その一つが津

| 年 | 月 | 地域 | 原因 | 主要因 | 面積(ha) | 作土のEC値 (mS/cm) | 主たる除塩法 |
|------|----|----------|-------|--------|--------|-------------------|----------|
| 1959 | 9 | 愛知、三重 | 伊勢湾台風 | 高潮 | 15,800 | 10~17** | 除塩溝、掛け流し |
| 1989 | 8 | 北海道 | _ | 塩水かんがい | 70 | 0.3~1.1* | 代かき |
| 1999 | 9 | 熊本 | 台風18号 | 高潮 | 1,895 | 0.12~2.3* | 縦浸透 |
| 2004 | 8 | 香川 | 台風16号 | 高潮 | _ | 0.2~1.3* | 散水かんがい |
| 2006 | 10 | 福島 | _ | 高潮 | 72 | 土壌塩分1.5~2.0% | 代かき |
| 2008 | 2 | 富山 | 低気圧 | 高潮 | 7 | 0.14~2.59* | 代かぎ |
| 2011 | 3 | 岩手、宮城、福島 | 地震 | 津波 | 23,600 | _ | _ |
| *1: | 5法 | **飽和抽出液 | | | | | |

波・高潮による海水による多量の塩分混入である. 早急な対応が求められることから, かんがい水による除塩が行われてきた.

表1に、過去の主要な津波・高潮災害と採用された除塩方法等を示す。表より、近年においては、代かきによる除塩(以下、「代かき除塩」)と縦浸透による除塩(以下、「浸透除塩」)が主要な方法である。なお、被災地では、昨年5月には主に代かき除塩(宮城県農業・園芸総合研究所、2012)、ガレキ等処理後の除塩では浸透除塩が行われたと推察される。両者の特徴は以下のように整理される(原口ら、2012a)。

- 1) 代かき除塩(長谷川, 1998:中田, 2011)
 - 代かき除塩のイメージを図1に示す。
 - ・除塩原理は希釈であり、 塩分は地表排水ととも にほ場外へ排出される。 代かき(攪拌)前に湛 水する水量の多いほど、

また地表排水量の多いほど 除塩効率は高くなる.

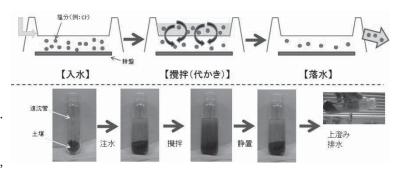


図 1

- ・代かき(攪拌)の範囲は作土層であり、かつこの作業により作土直下の土層の透水性は低下する. 従って、除塩の範囲は専ら作土層と考えられる.
- ・作土直下の土層の透水性は低下することから、降雨による下層の除塩効率は低下する と考えられる.
- 2) 浸透除塩 (兼子, 2003)
 - ・浸透除塩のイメージを図2に 示す。
 - ・除塩原理は、理想的な条件下では土壌水の下方移動におけるピストン流であり、縦浸透速度の大きいほど除塩効率は高くなる.

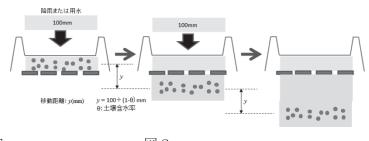


図 2

- ・このため、水田では組み合わせ暗渠など事前の排水改良が効率の良い除塩に有効である。 暗渠を通じた塩分のほ場外への排出も可能である。
- ・排水良好な条件では、かんがい水のみならず、降雨を除塩に利用できる.
- ・排水良好な条件では、除塩の範囲は下層に及ぶ
- ・地下水の高いほ場や無暗渠で排水不良なほ場では、塩分の下方移動が限定的となり、 ほ場外への排出も見込めない。
- 3) 留意点

被災地での除塩事業は着実に進捗しているが、除塩未実施の水田も少なからず残されている. 土壌条件、地下水位等の水理条件および排水路など周辺施設の状況に応じ、適切な除塩方法の採用が望ましいと考えられる.

(2) 土壌理化学性の問題

1)海水の塩分組成と土壌理化学性への影響

海水は河川水に比較して、陽イオンでは Na イオンと Mg イオン、陰イオンでは Cl イオンと硫酸イオンの組成比率が高い (表 2). 土壌に浸透した海水中の陰イオンは土壌水中に存在し、これと電気的中性を保つように土壌の交換性塩基組成が変化する. 一般には、海水由来の Na イオンや Mg イオンの一部は交換性塩基として土壌に吸着され、もとの交換性 Ca イオンなどが土壌水中に放出される. この結果、Na イオンと Mg イオンの比率の高い交換性塩基組成となる. 土壌水中に

| | イオン | 含有量 (g/kg) | |
|-----|--------------------------------|---------------|------|
| | Na ⁺ | 10.56 | |
| | K ⁺ | 0.38 | |
| | Mg ²⁺ | 1.27 | |
| | Ca ²⁺ | 0.4 | |
| | Sr ²⁺ | 0.008 | |
| | СГ | 18.98 | |
| | Br ⁻ | 0.065 | |
| | SO ₄ ²⁻ | 2.65 | |
| | HCO ₃ | 0.14 | |
| | H ₃ BO ₃ | 0.026 | |
| (7) | いンドブック | 7(2003)表2.18よ | り作成) |

表 2

存在する成分は、かんがい水や雨水により容易に溶脱されるが、交換性 Na イオンや交換性 Mg イオンの溶脱は緩慢である。本来の交換性塩基組成($Ca>Mg>K\gg Na$)と異なる組成がしばらく継続することにより、作物による養分(K イオンなど)吸収への影響、Na イオンによる土壌の分散に起因する透水性悪化や田面湛水の懸濁による水稲の初期生育への影響、などが懸念される。

なお、硫酸イオンを含むイオウ成分による土壌への影響については後述する.

2) 石灰散布について

Ca 資材の投入は、交換性 Na の高い塩基組成を矯正するために半乾燥地などで一般的に用いられる土壌改良法であり、同じ目的で除塩作業にも適用される.しかし、一部の専門家から、Ca 資材の早期の投入による交換性 Na の追い出しへの有効性を疑問視する意見もある.これに関する実験データは必ずしも十分ではない.

熊本県農業研究センター(2001)は、塩分濃度と Na 含有率がともに高い海水由来の 堆積泥土を用いて、各種の Ca 資材の添加による Na 除去効果に関する室内実験を行っ た. その結果、堆積土に Ca 資材を混和した後に蒸留水を加えた場合の Na の除去効果 は Ca 資材無添加処理と大差はなかったが、堆積土に蒸留水を加えて過飽和の Na を洗 い流した後に Ca 資材を混和した場合には Ca 資材無添加処理と比較した Na の除去効果 が認められると報告した。これは、過飽和の Na が存在する状況では、土壌水中の Ca イオン濃度が Na イオン濃度よりはるかに低いため、Ca イオンによる交換性 Na イオン の追い出しの効率が低いことを示唆している。また、宮城県南部の被災水田から採取し た不攪乱土壌を用いて、Ca 資材の添加による Na 除去効果や土壌の分散抑制効果等が検 討されている(江口ら、私信)。これまでの実験結果では、Ca 資材添加による土壌の分 散抑制効果が認められているが、交換性 Na イオンの追い出し効果は明確でない. 水田の除塩では、硫酸根を持たない石灰資材(例えば、炭酸カルシウム)の施用が望ましいと考えられているが、その溶解度は低いため、Ca イオンによる交換性 Na イオンの追い出しには時間を要することも考えられる.

このように不明確な点はあるが、Ca 資材の投入は、次に述べる土壌の酸性化への対策としても有効であり、否定されるものではない。

3) 堆積泥土の理化学性とその処理について

津波により運搬された土砂は、沿岸地域から内陸に向かって粗い順に沈降し、海岸に近い農地では砂、内陸では粒径の細かい泥土が堆積した(菅野,2011:原口ら,2012b). 当初、堆積泥土に含まれる塩分に加え、重金属、イオウなどによる土壌理化学性や作物栽培への影響が懸念された.このため、堆積泥土を排除すべきかもしくは作土と混和すべきか、判断が必要であった.

交換性塩基含量 水溶性陰イオン含量 重金属含量 S含量 EC CEC 塩基飽和度 厚さ рΗ 種類 採取日 (mg kg⁻¹) (mg kg⁻¹) (mg kg⁻¹) (H₂O) (H₂O₂) (dS m⁻¹) CaO (%) CI SO₄ (%) Cu Na₂O (cmol_c kg⁻¹) 堆積泥土 4/6 2357 737 55357 4370 0.37 43.3 0.4 0.5~5 4.2 21.3 2809 13861 34.6 233 2.4 作土 (被災水田) 5.6 2.2 2472 作土 (被災なし) 4/6 **約112** 5.7 5.1 0.1 186 10 10 20 15.0 32 15 13 64 0.0 4.3 5.1 0.1

表3

表3に、宮城県南部の被災水田において昨年4月に採取された堆積泥土などの理化学性の分析結果を示す(原口ら、2012b). 堆積泥土の EC の平均は約20 dSm-1であり、同時期に採取された被災水田の作土の EC (約2 dSm-1)に比べて顕著に高かった。この傾向は、宮城県沿岸部全体の調査結果および過去の調査結果と一致した(熊本県農業研究センター、2001:菅野、2011). 次に、0.1NHCl 可溶性 Cu・Zn・Cd 含量は、被災していない水田より高かったが、許容される数値の範囲内であった。宮城県沿岸部全体の調査結果でも同様な傾向であった(菅野、2011). 一方、堆積泥土の過酸化水素可溶性イオウ(S)含量の平均は約0.4%であり、酸性硫酸塩土壌の目安とされている全S含量0.1%(北海道農政部、1992)を上回った。調査は場中の最大値は0.8%であり、泥土の堆積厚さによっては作土と混和した場合の過酸化水素可溶性S含量が前記の酸性硫酸塩土壌の目安を超える可能性が否定できない。

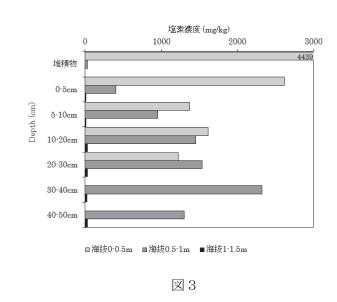
かように、堆積泥土に由来するイオウ成分による土壌の酸性化とその後の水稲栽培への影響への懸念が、宮城県が堆積土砂の排除を判断した一因であったと推察される(宮城県、2011).

- 3 地下における残存塩分の再上昇とその対策について
- (1)被災地水田地帯の地下における残存塩分に係る知見

田面湛水の継続など土壌水が下向きに移動している限り、下層にある塩分が上昇する可能性はきわめて低い.一方、蒸発散量の多い夏期に湛水のない場合、例えば水稲栽培における中干し管理や大豆など転作作物栽培の場合には、土壌水の移動は一時的に上向きとなり、残存塩分の再上昇の可能性がある.

残存塩分が地表に近いほど再上昇のリスクは高いので、異なる立地条件下での残存塩 分分布のデータの取得が望ましい.以下では、除塩未実施のほ場における残存塩分分布 に係る調査事例を紹介する.

図3に、宮城県南部沿岸域内の複数の水田において、被災から約1年後の水田における深さ方向の土壌の塩素濃度の調査結果の一部を示す(北川ら、2012).これらのほ場において、調査期間内に除塩事業は未実施であった。図から、標高の高い水田では、土層の深い位置まで降雨による除塩が進行しているが、標高が低くなるに従い、土層の浅い位置に未だ多くの塩分が残存している傾向が示唆される.



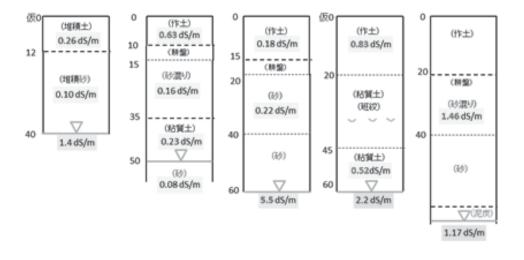


図4に、本年6月下旬に実施した宮城県中部沿岸域の複数の水田における土壌断面調査の結果を示す(農工研、未発表). これらの水田は海岸から約3km以内に位置し、水田間の距離は5km以内である. 図から、沿岸域の水田では、土層の浅い位置に未だ多く

図4

の塩分が残存している場合や地下水の塩分濃度が海水(EC 約 50 dSm⁻¹)の 1/10 程度である場合が示される.

これらの調査結果は断片的であるが、標高の低い海岸に近い水田ほど、降雨による除塩は一定以上進まず、土層の浅い位置もしくは浅い地下水に塩分が残存している傾向を示唆している。こういった立地条件のほ場では、営農再開後の塩分上昇に特に留意が必要であると考えられる。

(2) 残存塩分等の管理

1)総合的な塩分管理の必要性

現在、被災地には除塩済みの標高の高いほ場と除塩未実施の標高の低いほ場が存在しており、標高の低い海岸に近いほ場の一部は地盤沈下の影響を受けている。津波に由来する少なからぬ塩分は、被災から約1年半経過の間にかんがい水もしくは雨水により土壌中に浸透し、作土以深または浅層地下水に存在していると見られる。一方、海岸に近いほ場では、地盤沈下の影響により地下を通じた海水浸入による新たな塩分の供給も懸念されている。これらの状況に鑑み、被災地における総合的な塩分管理が必要である。

2) 地下水位

海岸に近いほ場における地下を通じた 海水の浸入への対策は広域の問題であり, 干拓地で適用されてきた潮受け水路など が検討されていると聞いている.しかし, 完全な遮断は難しく,地下水の塩水化のリ スクが否定できない.塩水化した地下水が 存在する条件において,上向きの土壌水移 動に伴う塩分上昇は良く知られており,効 果的な一つの対策として地下水位の低下 が指摘されている(Hillel, 1980).実際 にアプローチが可能なのは,排水路水位の 低下である.

図5は、夏期における大豆など転作作物 栽培を想定し、簡易なシミュレーションに より、2種類の土壌における高塩分濃度 (海水の約1/10)の地下水位と連続干天時 における塩分上昇との関係を検討した結果の

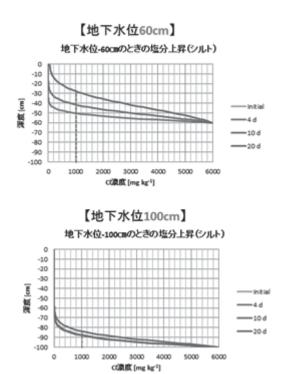


図 5

一部である(農工研,未発表). 図は,地下水位が深いほど連続干天時の塩分上昇が浅い土層まで及ばないことを示している.地下水位の低下(排水路水位の低下)は,ほ場の排水不良への広域的な対策としても有効である.

3) 営農的な対策技術

排水路水位の低下を前提条件として、暗渠などほ場排水施設を活用した作士以深の残 存塩分の除去技術が検討され始めている.

図6は、地下水位制御システムの水位制御機能を活用した塩分再上昇抑制への試みの模式図である.地下かんがいされた用水の一部は上向き、一部は下向きに移動する.これが下向きに移動する深さ以下では、塩分の再上昇抑制が可能ではないか、ということが研究のアイデアである.

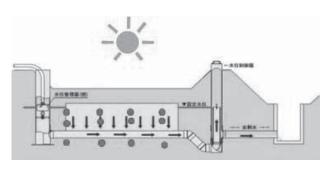


図 6

また、地下かんがいとその後の地下排水の繰り返しによる下層からの残存塩分除去技術も提案されている(宮城県古川農業試験場、私信). 標準的な暗渠排水施設もしくは淺埋設暗渠でこの操作を行う場合、額縁明渠と弾丸暗渠の組み合わせによる方法が試行されている(宮城県古川農業試験場、私信). なお、地下水位制御システムにおいて、この操作は明渠なしで可能である.

4 おわりに

災害直後に直面した問題は除塩であった。当初はこれに関する情報が不足していたが、 その後のシンポジウム等を通じて関係者に相応の情報が伝わったのではないか、と考える。 災害から1年以上経過して、被災地の状況と直面する課題は変化している。本稿がこれら の課題に係る情報共有の一助となれば幸いである。

参考文献

原口暢朗, 友正達美, 北川 巌, 若杉晃介, 瑞慶村 知佳, 塩野隆弘, 芦田敏文, 中 達雄, 鈴木尚登 (2012a): 津波・高潮により被災した農地, 特に水田におけるかんがいによる除塩について, 農業および園芸, 87(1), 162-170.

原口暢朗,北川 巌,友正達美,嶺田拓也,瑞慶村 知佳,若杉晃介(2012b):宮城県を中心とした東日本大震災による水田の津波被害状況と今後の課題について,土壌の物理性 121,23-26.

長谷川 進(1998):水稲に対する塩害と対策技術、北農 65(3)、248-255.

Hillel, D. (1980): Application of Soil Physics, Academic Press

北海道農政部 (1992): 土壌および作物栄養の診断基準,分析法(改訂版),96-99.

兼子健男(2003): 水田における台風高潮塩害災害の除塩技術, 水と土, 133, 48-53.

菅野均志(2011):大津波による農耕地土壌への影響―宮城県の広域土壌調査の事例から―, 東 北 大 学 HP ,

http://www.agri.tohoku.ac.jp/agri-revival/ocu6bi00000002cz-att/a1323669488259.pdf (確認日 2012/5/30)

北川 巌, 瑞慶村 知佳, 若杉晃介, 原口暢朗 (2012): 海岸域の農地の被害と復旧の現状, 基礎工, 40(8), 23-26.

熊本県農業研究センター (2001): 平成 11 年台風 18 号塩害対策試験成績書, pp.81 宮城県 (2011): 津波被災農地に堆積した土砂の調査結果 (速報値) について, 宮城県 HP, http://www.pref.miyagi.jp/press/pdf/110721-3.pdf (確認日 2011/8/14)

宮城県農業・園芸総合研究所(2012): 各種緊急調査を基にした圃場条件による効率的な除塩 方法 , 宮城県農業・園芸総合研究所 HP , http://www.pref.miyagi.jp/res_center/revival/Revival2/Revival2_1_1.html (確認日 2012/5/30)

水ハンドブック編集委員会(2003): 水ハンドブック, 丸善, 99-113.

中田 均(2011):海水の浸水被害を受けた水田土壌の塩類滞留実態と水洗浄による除塩対策のモデル的解析,富山県農林水産総合技術センター農業研究所研究報告,2,27-37日本農業新聞(2011):除塩の検証①,9月28日14面

【講演者略歷】

原 口 暢 朗

所 属:独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所

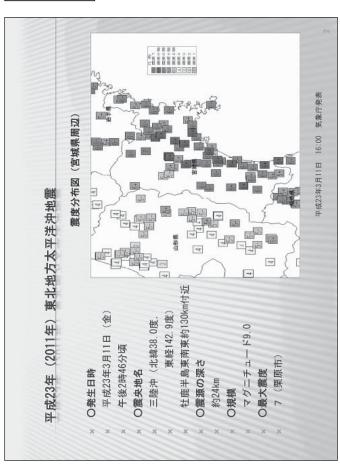
職 名:上席研究員

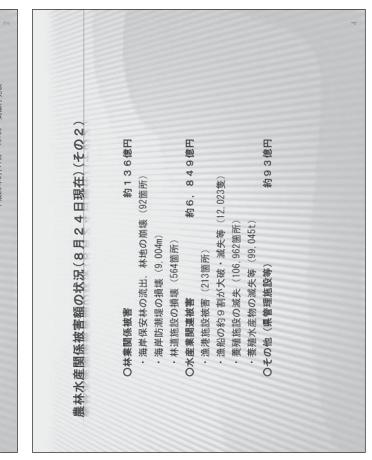
略 歴:昭和57年 農林水産省入省(研究職)

農林水産省農業土木試験場、同四国農業試験場、同農業工学研究所、

農林水産技術会議事務局、独立行政法人農業工学研究所、

独立行政法人農業技術研究機構 九州沖縄農業研究センター、を経て現職







全体被害額:約1兆2,273億円(うち津波被害額:約1兆1,929億円) 農林水産関係被害額の状況(8月24日現在)(その1) 約5, 143億円 約3,812億円 約50億円 約268億円 約245億円 ・農協等倉庫保管の米・大豆 (20,620t) の流出 · 畜産施設, 畜舎等建物の損壊 (108箇所) ・用排水路, 農道等の損壊 (4,617箇所) ・いちご等の農作物の流出等 (895ha) ・家畜の餓死・溺死(約150万頭 ※うち農地・用排水機場等被害 うち農地海岸保全施設被害 ·海岸防潮堤破損 (26.5km) うち集落排水施設等被害 ・職地の漫水 (14,341ha) ·生乳廃棄 (8, 273t) 〇畜産関連被害 〇農業関連被害





復興交付金事業

田事業

品御

1. 早期の営農再開に向けて O農地・農業用施設の復旧は,基本的に平成 25年度の完了を目標 〇農地の復旧と併せ、農地整備(ほ場の大区画化等)を実施し、競争力のある経営体を育成 の被災市町からの要請を踏まえ、東日本大震災復興交付金を活用し、まちづくりと調整を行いつつ、新たに抜本的な農地の再編整備を見込む

4

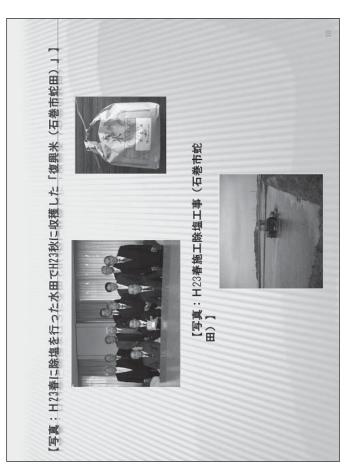
四端

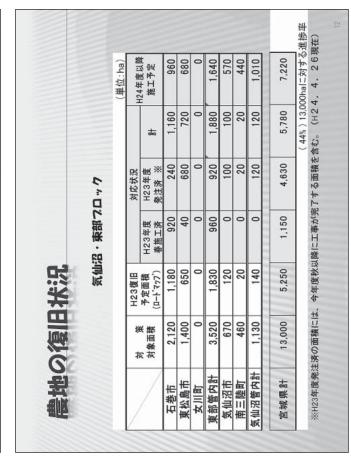
魅力ある農業・農村の再興を

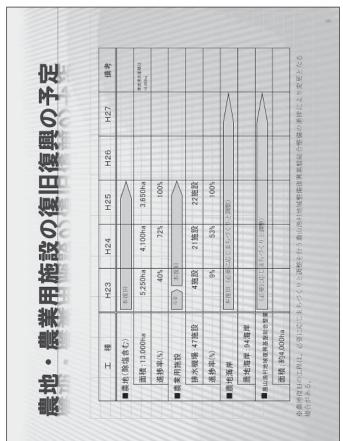
S

批 攊 3,358 122 3,480 5,428 9,572 115,443 63,520 81 63,602 19,754 3,941 23,695 19,237 19,237 5,428 (百万円) 金額(査定決定内容 件数 田 知 数 三 四 第 第 県 (地) (地) 祖 神 田 神 河 国 神 神 尔 さな 小計 小計 小計 小器 害査定内容 M 뒦 部 业 뒢 機排船 相 類 棋 盐 田 H 型 40 絥 继 票排生 眺 鼷 轣 0 0 0 9 (0) **

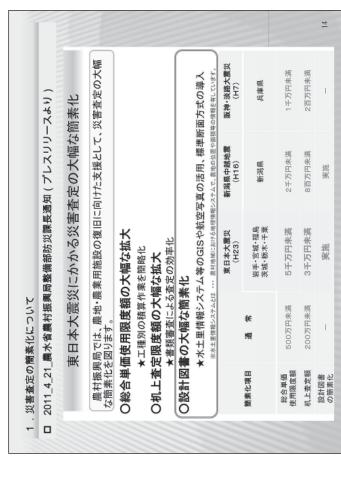
| 2 | | (石卷市:北地区) | ⑥無地被災状況 (石巻市:大川地区) | 漫水範囲構況図 (宮城縣) |
|------------------|---|---------------------------------------|-----------------------|---|
| 農地・農業用施設被害状況(北部) | () () () () () () () () () () () () () (| (a) (b) (c) | 0 | |
| ・農業用施設 | 0 | 400 | @ | • |
| 東北街方太平洋沿街灣 無街 | の 1 mm m | ##################################### | (石巻市:大島地区) | (東松島市:野蒜地区) |
| 北地方太 | ①かん静養災状況 (果脂市: 追川上業権 区) | (高無非被攻伏及 (國来市: 新小路地区) | | ③農地遊災状況(大崎市, 加美町:多田川左岸地 区) H23.4.8 農村振興課作成 |







| | | 1 | 4、ロビ号型 | | | |
|-------|-------|-------------------|---------------|----------------|-------|-----------------|
| | | | | | | (単位: ha) |
| , | * | H23復旧 | | 対応状況 | | 110.4年中11日 |
| / | 対象回機 | 予定面積 (ロート'マップ) | H23年度 春施工済 | H23年度 発注済 ※ | 丰 | H24年度以降 施工予定 |
| 仙台市 | 2,000 | 099 | 09 | 560 | 620 | 1,380 |
| 名取市 | 1,500 | 860 | 20 | 006 | 950 | 550 |
| 岩沼市 | 1,200 | 220 | 0 | 440 | 440 | 760 |
| 亘理町 | 2,000 | 830 | 0 | 1,020 | 1,020 | 980 |
| 山元町 | 1,400 | 280 | 0 | 520 | 520 | 880 |
| 塩竃市 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 多賀城市 | 70 | 70 | 07 | 0 | 70 | 0 |
| 松島町 | 30 | 30 | 10 | 20 | 30 | 0 |
| 七ヶ浜町 | 140 | 0 | 0 | 130 | 130 | 10 |
| 利府町 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 仙台管内計 | 8,350 | 3,280 | 190 | 3,590 | 3,780 | 4,570 |



脚

薢

害奎定

100

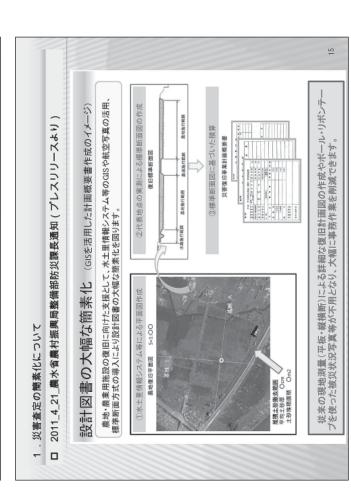
46

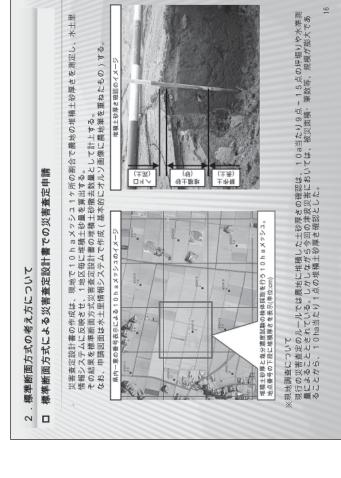
方式に

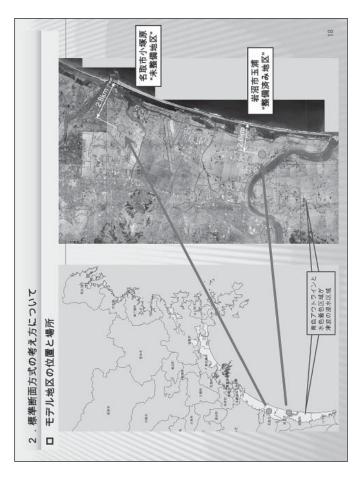
鉴

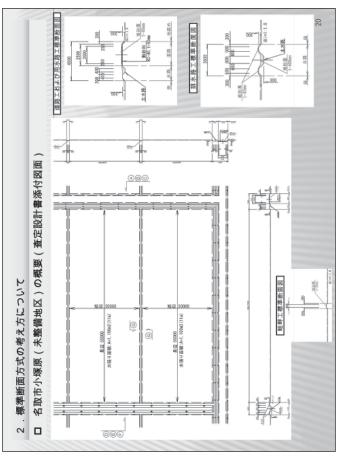
旧事業(

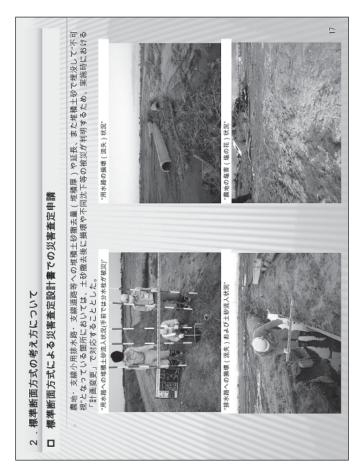
農地災害復

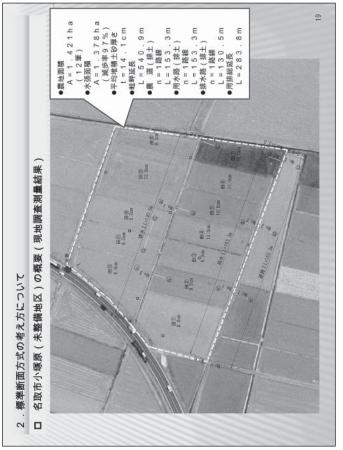


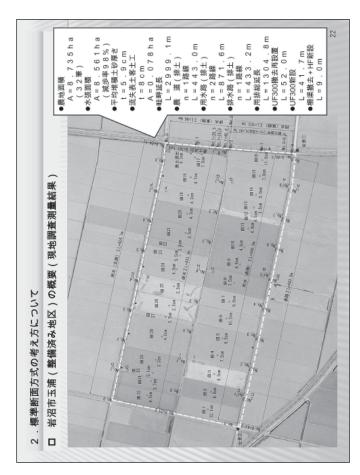


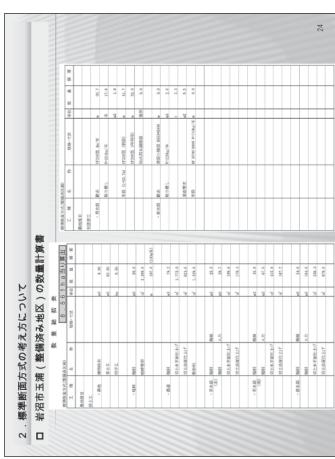


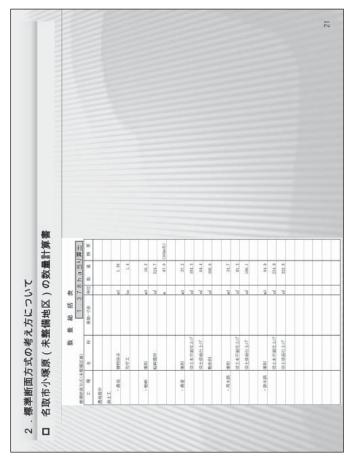


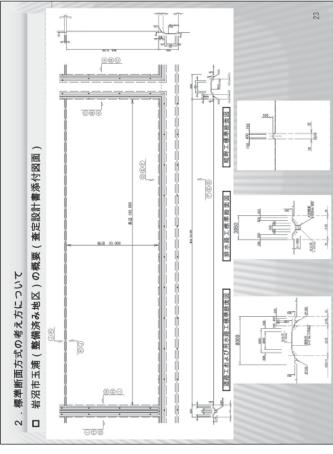
















① 土壌調査は委託業務で対応することと検査機関(財団法人宮城県公害衛生センター,財団法人宮城県公衆衛生協会)等で土壌の塩素濃度,ECを測定する。

(4) 除塩事業の対象となる塩素濃度は、2.0、1%以上、 塩作地0.05%以上とし、 巨値から複算できるものとする。 (EC値では、水田0.6mS/cm以上、 塩作の.3mS/cm以上とする。)

電線室 計画変更に該当する場合 コンナルタントへ委託業務(数量把握等)土地運業務(計画変更資料作成等) 計画変更等の承認行為 GISを利用した農地災害復旧事業等の査定後の計画変更に係る基本的な流れ 県営竣工認定 宮城県 (県庁) 【県単独予算】 田体制権認 必要に応じて立金 必要に応じて 立金 事業主体① 事業主体② 目視可能部分の被災事実の調査 市町村 (地方機関) 不可視部分の被災事実の調査 (工事施工中) 契約委更① 災害事務手続き (害申請(査定) 計画変更(2) 計画変更① 竣工認定 契約変更① 工事の流れ 工事着手 契約変更② 工事完成 共産権工 製物

1, 被害調査の実施 (1) 塩分(塩素)濃度の調査は, 概ね10haに1 点以上の頻度で実施する。 ただし, 1箇所が10haに満たない場合は 1箇所当たり1点以上の調査とする。 の表土部分(0-15cm)とする。 なお, 土質によっては下層土(15-30cm) の塩分濃度が高い場合も想定されるので, 必要に応じて下層土の塩分濃度も調査する。

5. 除塩事業の対象工種 (1)かんがい排水施設の設置又は変更

- ① 除塩に必要な用水を確保するための取水 施設及び用水路の新設又は改修。
- ② 除塩のために設置する揚排水機(ポンプ等)の賃料,運搬,据付け,撤去及び送電施設,その運転に必要な労務費。
 - 寺/の具件, 連版, 茄1711, 版五々の医电型設, その運転に必要な労務費。 3) 排水を促進させるための弾丸暗渠及び排水溝の施工。
- 4 田越しかんがい等のほ場で排水を分離するための施設の新設又は改修。

(3) 禁 士

① 排土は,農地等災害復旧事業の対象とならない堆積土砂厚(平均厚が粒径1mm以下の場合は2cm未満,粒径0.25mm以下の場合は5cm未満であるが,2cm未満を適用している)を対象とする。

なお,ガレキの除去は,除塩事業の対象 外であり,環境省事業等で実施する。

(2) 糖排水機による糖水又は排水

① 揚排水機の通常の運転に要する労務費,動力費及びこれに伴う維持管理費は助成対象とはならず,除塩のための運転に要する労務費,動力費等が助成対象となる。ただし,既設揚排水機の減価償却費は助成対象とならない。

(4) 客土

- ① 除塩事業の対象となるのは,上記(3)の排土工事に伴って生じた不足表土の補充,又は畑地の作付等の緊急性があり,除塩のための用水確保が困難な場合は,散水車等との経済比較の上,客土を対象とすることができる。
- ② 土壌流出等に伴う客土については, 農b等災害復旧事業により実施する。

(5)石灰資材の施用

① 土壌に吸着したNaイオンにより悪化した土壌物理性を改善するために施用する石灰資材の散布を対象とする。

(6) 耕起・砕土

① 塩分の溶出促進及び石灰資材等の混和のために行う耕起・砕土を対象とする。

(7) 塩素濃度の確認

①「湛水~落水」の除塩工程を了する都度に行う塩素濃度の低下状況を確認する調査を対象とし、目標塩素濃度を下回るまでに要した調査回数に係る費用を計上できるものとする。(湛水~落水の繰り返しは5回程度を標準とする)



ご清聴ありがとうございました。

【講演者略歴】

猪 股 直 行

所 属:宮城県農林水産部農村整備課

職 名:技術副参事(農地集積指導担当)

略 歴:1972年 宮城県入庁

2010年 東部地方振興事務所登米地域事務所農業農村整備部

2011年 宮城県農林水産部農村整備課

現在に至る

津波被災農地の塩害対策および津波堆積土砂とガレキ対策

宮城大学 千葉克己

I はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災の大津波により、青森県から千葉県に至る太平洋沿岸部では約2万4千haもの農地が海水浸水、土壌流出などの被害を受けるとともに、大量のガレキと津波土砂が堆積した。また、大規模な地盤沈下も発生した。宮城県の津波被災農地面積は約1万4千haであり、そのほとんどは地区排水を機械排水(排水機場)に依存する低平地の水田であった。また、沿岸に配備されている排水機場も壊滅的な被害を受け機能不全となった。

海水が大量に浸水した農地では除塩対策が必要であり、そ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)と塩分を湛水させた水に溶出させ落水する方法(溶出法)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、多くの排水機場が損壊したため、ほとんどの津波被災農地は排水経路が確保できず、灌漑水の利用が極端に制限された。県内で11年春に除塩対策が行われたのは自然排水区域や排水機場の被害が軽度だった区域の約1千haであった。11年秋以降は排水機場の仮復旧が進み、12年4月までに約5千haの除塩対策が完了した。しかし、今後は被害が大きい沿岸部の除塩対策を如何に進めていくことが課題である。

塩害は、塩分濃度の高い地下水によっても発生する。沿岸部の低平地の農地は震災により地盤が数十 cm 沈下し、塩分濃度の高い地下水が相対的に上昇した。県内の沿岸部では塩分濃度の高い地下水による塩害がしばしば発生し、盤上客土などの塩害対策が行われてきたが、今後はこれまで以上の対応が必要となる。

一方,津波被災農地ではこうした除塩対策に加え,大津波がもたらした大量のガレキと津波土砂の処理法が問題となっている。地上部のガレキは災害復旧事業や復興組合の対応などにより除去されており,津波土砂も重機により撤去されつつある。しかし,沿岸部の農地は行方不明者の捜索で重機が使用されたために土壌中に大量のガレキが混入しており,その除去が課題となっている。

ここでは、暗渠排水を利用した津波被災農地の縦浸透除塩のしくみを解説するとと もに、津波被災農地で実施している地下水の塩分濃度のモニタリング結果を解説する。 また、土壌中に混入したガレキ対策と津波土砂の有効利用を図っている事例を紹介す る。

Ⅱ 津波被災農地の除塩対策と縦浸透除塩のしくみ

1. 宮城県の除塩対策

宮城県において農地復旧および除塩対策を要する対象面積は被害が軽微な 1,300ha を除く 13,000ha である。11 年春時点の除塩対策済面積は 1,150ha であったが、同年秋以降、ガレキや津波土砂が少ない区域で除塩対策が実施され、12 年 4 月までの除塩対

策済面積は 4,630ha に達している。

11 年春の除塩対策は、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しという形 で実施された。塩分濃度の目標値は作土層の土壌 EC(1:5)で 0.3dS/m 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。田面と排水路の高低差が小さいために, 除塩水が速やかに排水できなかったことなどが原因と考えられている。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、水を切らさず中干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。また、稲を栽 培する過程で土壌の塩分濃度が低下することも認められた。しかし、転作田の大豆は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、作土下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の及ぶ作土(地表から 10~15cm 程度)とさ れ(原口 2012),作土下層の除塩は難しい。したがって、溶出法の実施後、水田の畑 地利用は避けるべきである。やむを得ず畑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。

11 年秋から実施されている除塩対策は、弾丸暗渠の施工(深さ 30cm、間隔 5m)→ 耕起→水入れ(湛水深 10cm 程度)→2 日間静水→暗渠の水閘解放(暗渠排水未整備区域では明渠で対応)→塩分濃度の確認、という縦浸透法である。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し実施された。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 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ったことが原因と考えられる。

2. 暗渠排水による縦浸透除塩のしくみ

i. 調査地および調査法

調査地は太平洋から約 4km 西に位置する名取市内の 2 筆の水田である。ガレキや津波土砂の流入はなく,海水が 5 日間程湛水した。土壌は有機物の多い黒泥土である。本暗渠は整備後約 15 年経過しており、疎水材のモミガラはすべて腐朽し、緩く土が充填した状態であった。調査区は弾丸暗渠の除塩効果を検討するため、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係数は 10⁻³cm/sのオーダーであり、深度-15cm 程度に難透水性層(耕盤)が存在する(表 1)。弾丸暗渠は B 区において 11 年 6 月 14 日に間隔 2m、深さ 40cm で施工した。

調査地は排水施設が機能不全に陥り、灌漑水の利用ができなかったため、11 年 5 月から 9 月に自然の雨水による縦浸透除塩を検討した。また、排水施設の仮復旧後に実施された灌漑水による縦浸透水除塩を同年 11 月から 12 月に検討した。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 という)を測定し、同時に降水量と入水量を測定した。これらはすべて 1 時間間隔で測

定した。降雨終了後に随時、調査区の土壌を深度ごとに採取し、土壌の EC を 1:5 水浸 出法で測定した。

| 調査区 | 深度 (cm) | 乾燥密度 (Mg/m³) | 飽和透水係数 (cm/s) | 間隙率 (%) |
|-------|------------|-----------------|-----------------------|---------|
| | -5 | 0.82 | 3.27×10 ⁻³ | 67.4 |
| AΣ | -15 | 0.96 | 4.00×10^{-6} | 62.1 |
| 11 2. | -25 | 0.39 | 1.13×10^{-4} | 79.4 |
| | -35 | 0.45 | 3.13×10^{-4} | 76.6 |
| | -5 | 0.84 | 2.77×10^{-3} | 66.9 |
| B区 | -15 | 0.97 | 6.78×10^{-5} | 62.0 |
| υpΔ | -25 | 0.45 | 1.99×10^{-4} | 76.6 |
| | -35 | 0.43 | 5.30×10 ⁻⁴ | 77.7 |

表1 試験区の土壌物理性

ii. 暗渠排水による縦浸透除塩のしくみ

弾丸暗渠を実施しない A 区における 11 年 5 月 24 日から 9 月 30 日の暗渠排水量を図 1 に示す。暗渠からの排水は降雨開始から数時間後に始まり、降雨終了後数日から 10 日程度で終了していた。排水量は降雨量が大きいときに大きい傾向が認められるが、5 月下旬から 6 月初旬および 9 月下旬は降水量が大きすぎたために排水路の水位が田面近くまで上昇し、暗渠排水が一時停止したことがあった。観測期間中の総降水量は 741mm、総暗渠排水量は 320mm、暗渠排水率は 43%であった。

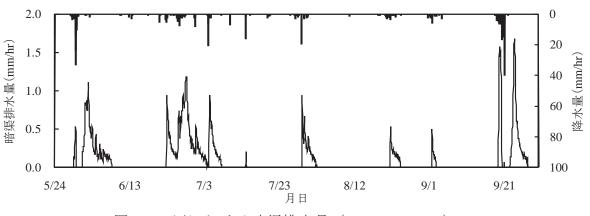


図1 A区における暗渠排水量 (2011.5.24-9.30)

暗渠排水の EC の推移を図 2 に示す。暗渠排水の EC は、暗渠から排水が始まり、その量の増加とともに上昇し、降雨が終了し、暗渠排水量が小さくなるにしたがい低下することが認められた。また期間中、降雨イベントごとに EC のピーク値が低下しており、降雨が土中に浸透し、暗渠から排水される過程で除塩が進んでいることが示唆される。

暗渠排水量と暗渠排水の EC の観測結果より、算出された A 区の塩素イオン排出量を図 3 に示す。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(兼子ら 2002)を利用し,1時間ごとの暗渠排水量とECの観測値から換算した。 期間中の総塩素イオン排出量は1217kg,最大時間排出量は11.0kg/hrであった。

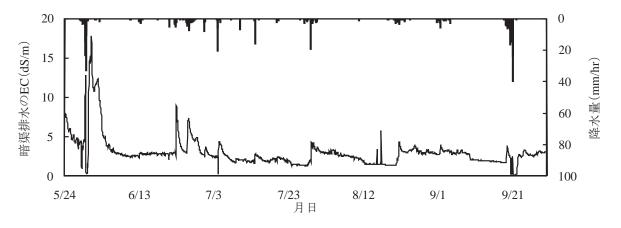


図 2 A区における暗渠排水の EC (2011.5.24-9.30)

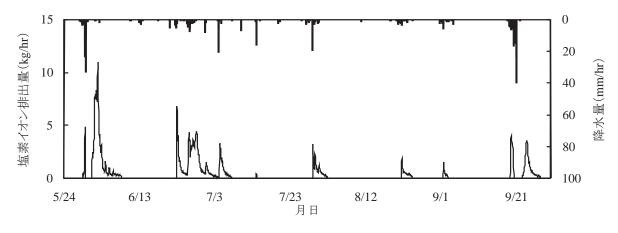


図3 A区における塩素イオン排出量(2011.5.24-9.30)

調査初期段階の 5 月 29 日から 6 月 8 日における暗渠排水量と塩素イオン排出量の関係を図 4 に示す。暗渠排水量と塩素イオン排出量の決定係数は 0.9418 であり、高い相関関係が認められた。一方、暗渠排水の EC と塩素イオン排出量の決定係数は 0.303 であり、暗渠排水量と塩素イオン排出量ほど高い相関関係は認められなかった(図 5)。これは排水路の水位が田面付近まで上昇したために暗渠排水が停止し、暗渠内の塩分濃度の高い水が排出されなかった期間があったためである。以上のことから、暗渠を利用した縦浸透除塩を効果的に行うには、暗渠排水が停止しないように排水施設が機能し、排水路の水位上昇を抑えることが重要である。

A区における深度ごとの土壌 EC (1:5) の推移を表 2 に示す。降雨に伴い暗渠から塩素イオンが排出されるごとに土壌 EC が段階的に低下していることが認められる。また、8月から9月にかけて土壌 EC が増加していることが認められる。これはこの期間降雨がほとんどなく土壌が乾燥したため、下層の塩分が水とともに上層に移動したためと考えられる。

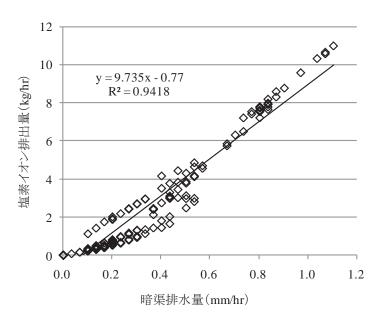


図4 暗渠排水量と塩素イオン排出量の関係

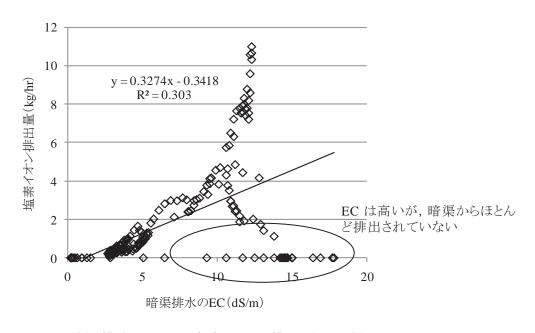


図 5 暗渠排水の EC と塩素イオン排出量の関係

表 2 A 区における土壌 EC (1:5) の推移 (dS/m)

| 深度(cm) | 5/10 | 6/14 | 7/9 | 8/2 | 8/29 | 9/13 | 9/26 |
|--------|------|------|-----|-----|------|------|------|
| 0-10 | 2.9 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.4 |
| 10-20 | 1.3 | 1.1 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 1.4 | 0.6 |
| 20-30 | _ | _ | _ | _ | 2.6 | 2.2 | 1.3 |
| 30-40 | _ | _ | _ | _ | 2.6 | 2.4 | 1.6 |

iii. 弾丸暗渠の効果

B区において弾丸暗渠を施工した後,11年6月23日から7月5日にかけて総降水量161mm,最大時間雨量20.5mmの降雨があり,A区,B区とも6月23日から7月8日に暗渠から排水が確認された。A区とB区の降雨開始から排水が停止するまでの暗渠排水量,排水のEC,塩素イオン排出量を図6に示した。総暗渠排水量はA区133mm,B区180mm,最大24時間排水量はそれぞれ24mm,31mmとB区が大きく,弾丸暗渠の効果が示唆される。特に,6月26日から28日のA区より暗渠排水竜が大きく,塩素イオンもより多く排出されていた。期間中の総塩素イオン排出量はA区473kg,B区609kgであり,B区が大きかった。

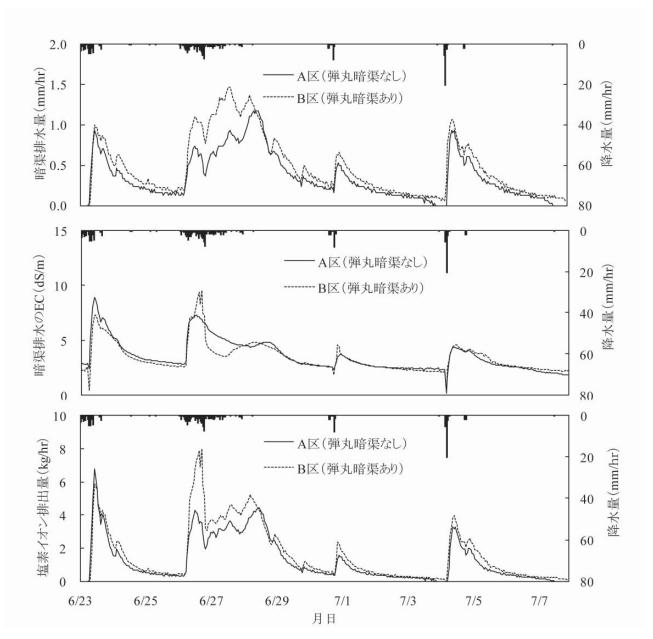
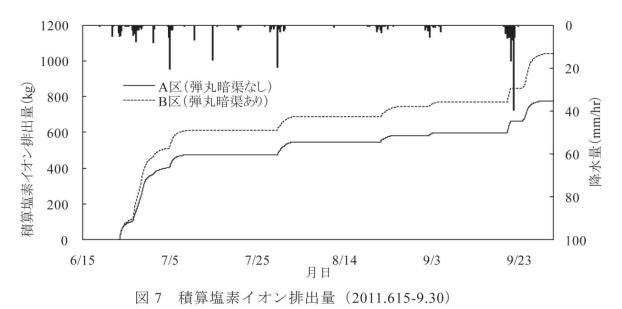


図 6 縦浸透除塩初期段階における暗渠排水量,暗渠排水の EC,塩素イオン排出量(2011.6.23-7.8)

6月15日~9月30日までのA区,B区の積算塩素イオン排出量を図7に示す。両区とも降雨に伴い、塩素イオンが排出されていることがわかる。期間中の総排出量はA区776mm、B区1040mmとB区が大きく上回った。また、B区における深度ごとの土壌EC(1:5)の推移を表2に示す。A区と比べ10cm以深でECが早期に低下したことが認められる。したがって、弾丸暗渠を施工し、暗渠排水量の増大を図ることで土層全体の除塩効果が高まると考えられる。



| 深度(cm) | 5/10 | 6/14 | 7/9 | 8/2 | 8/29 | 9/13 | 9/26 | |
|--------|------|------|-----|-----|------|------|------|--|
| 0-10 | 3.5 | 0.9 | 0.3 | 0.3 | 0.8 | 0.4 | 0.5 | |
| 10-20 | 1.2 | 1.3 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | |
| 20-30 | _ | _ | _ | _ | 0.9 | 1.4 | 1.1 | |
| 30-40 | _ | _ | _ | _ | 0.9 | 1.3 | 1.8 | |

表 3 B区における土壌 EC (1:5) の推移 (dS/m)

iv. 灌漑水利用の縦浸透除塩 (除塩事業)

調査区では排水施設が仮復旧し、11 年秋から灌漑水の利用が可能となった。これを受けて 11 月に弾丸暗渠の施工(深さ 30cm、間隔 5m)→耕起→水入れ(湛水深 10cm程度)→暗渠の水閘解放という工程で除塩対策が実施された。図 8 に調査区における入水量と暗渠排水量を示す。A 区は 49 時間で 116mm、B 区は 54 時間で 129mm の入水量であり、代かき用水量とほぼ同じであった。暗渠排水は A、B 区とも水閘を開放した直後に始まり、12 月 2 日までの排水量はそれぞれ 88mm、106mm であった。A 区における最大 24 時間排水量は 55mm であり、除塩事業前の最大値 29mm と比べ大きく増加した。弾丸暗渠に加え、圃場全体を耕起したことで暗渠排水量が増大したと考えられる。図 9 暗渠排水の EC を示す。入水後に灌漑水が暗渠内に浸入したことで低下し、水閘の解放

後に上昇したことが認められる。

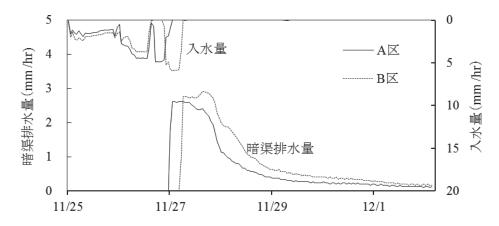


図8 調査区における入水量と暗渠排水量(2011.11.25-12.2)

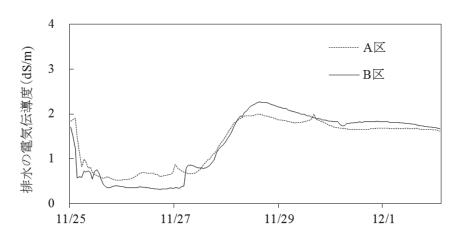


図9 暗渠排水のEC (2011.11.25-12.2)

表 4 に除塩対策実施前後の両区の 土壌 EC(1:5)を示す。両区とも 20cm 以深の層で大きく低下したことが認 められる。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。

なお,両区とも12年度に稲の栽培 が再開し,塩害の再発はなく,生育 は順調であった。

表 4 土壌 EC (1:5) の推移(dS/m)

| 調査区 | 深度 (cm) | 10/11 | 12/2 |
|-----|------------|-------|------|
| | 0-10 | 0.3 | 0.1 |
| A区 | 10-20 | 0.8 | 0.3 |
| AΔ | 20-30 | 2.5 | 1.1 |
| | 30-40 | 2.0 | 1.2 |
| | 0-10 | 0.2 | 0.2 |
| B区 | 10-20 | 0.7 | 0.5 |
| DД | 20-30 | 2.1 | 0.8 |
| | 30-40 | 1.8 | 0.8 |

除塩対策(水入れ)期間:H23.11.25-27

Ⅲ 津波被災地における地下水の塩分モニタリング

1. 調査地および調査法

塩害は、津波や高潮などによる海水の浸水だけでなく塩分濃度の高い地下水によっても発生する。県内の沿岸部における低平地の農地は津波により海水が浸水しただけでなく、地盤が数十cm沈下し、塩分濃度の高い地下水が相対的に上昇した。ここではこうした津波被災農地の除塩対策を進めるための基礎的な情報を得ることを目的として実施している地下水の塩分濃度モニタリング結果を報告する。

調査区は太平洋から約 0.5km 西に位置する岩沼市内の面積約 1ha (125m×80m) の水田である。津波土砂が約 10cm 程度堆積しており、12 年度以降の復旧が予定されている。当地区は塩分濃度の高い地下水による塩害がしばしば発生していたため、1996 年度からの圃場整備を契機に 30cm の盤上客土と深度 40cm に設置する浅層暗渠による塩害対策が実施された(後藤ら 1998)。

調査区では田面均平度と深度ごとの土壌 EC を測定した。また、図 10 に示す地点において地下水位と排水路の水位、および田面から-25cm、-40cm、-55cm、-70cm 地点に EC センサ(デカゴン社 5TE)を設置し、1 時間間隔で地下水と排水路の水の EC を測定した。なお、5TE センサは EC メータ(堀場社製)とキャリブレーションを行った。

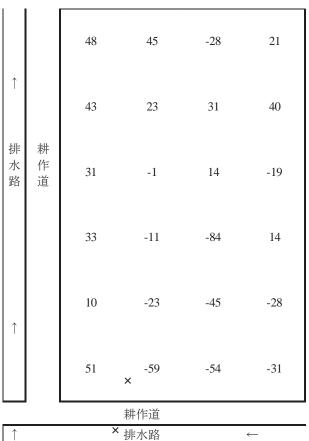
2. 調査結果

i. 田面均平度と土壌 EC

田面均平度は 20m×20m 程度のメッシュに区切り, その中央付近の 24 地点で測定した。調査結果を図 10 に示す。最大高低差は 135mmであり、津波土砂と地盤沈下による均平度の悪化が示唆される。また、12 年 9 月における津波堆積土砂(厚さ 8cm)、深度 18, 28, 38cmの土壌 EC (1:5) はそれぞれ 1.5dS/m, 2.8dS/m, 2.8dS/m, 2.9dS/mと除塩対策が必要である。

iii. 地下水位,排水路水位および その EC の観測結果

12年9月10日から10月4日における地下水位と排水路水位を図11に示す。両水位とも毎日夕方から早朝にかけて上昇し、朝から夕方にかけて低下していることが認められた。



×:水位, EC観測地点

図 10 調査区の田面均平度

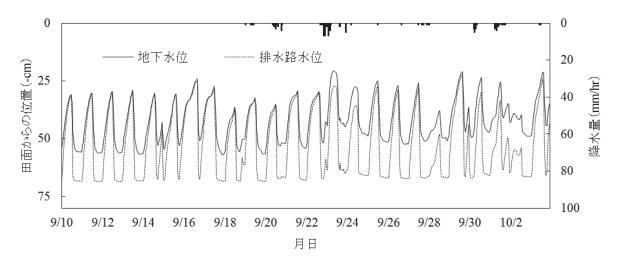


図 11 地下水位と排水路水位 (2012.9.10-10.4)

現地調査の結果,おおむねこの水位変化は調査区付近に配備されている排水機場の稼働時間によるものであることがわかった。排水機場は毎日朝から夕方まで稼働しており、稼働後排水路水位は田面以下-70cm 付近まで低下し、それに伴い地下水位が同55cm付近に低下している。大雨時も洪水ポンプの稼働によって水位の上昇が抑えられている。現在、調査区の本暗渠は田面から-50cmの位置にある。したがって、調査区の除塩対策は排水機場を稼働させて実施することが重要であり、0~20cm 層の除塩は可能と考えられる。

田面から-25cm と-70cm の地下水の EC を図 12 に示す。EC が 0 となっているのは地下水がセンサに触れていないためである。-70cm の EC は地下水位の上昇とともにやや上昇していることが認められ、海水が地下水に浸入していることが示唆される。また、20dS/m 程度の塩分濃度の高い地下水が-25cm 以浅に上昇することも認められた。調査区は作土の上に津波土砂が約 10cm 堆積している。この土砂を除去すれば田面から-15cm 以浅に塩分濃度の高い地下水が到達するため、塩害の発生が懸念される。したがって、当地区の津波土砂は重金属等が基準以下であればそのまま残して除塩対策を実施することが望ましいと思われる。

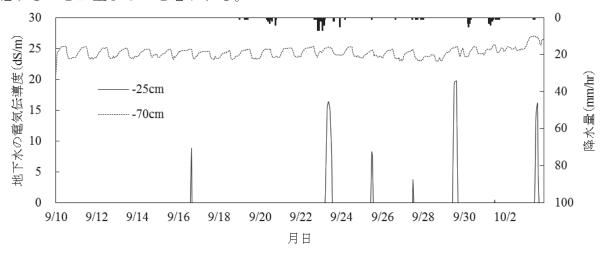


図 12 田面から-25cm と-70cm の地下水の EC (2012.9.10-10.4)

田面から-25cm と-55cm における排水路の水の EC を図 13 に示す。地下水と同様に水位が上昇するときに EC が上昇していることが認められる。また、降雨により、その値が大きく低下することも認められた。現在、当地区は農地復旧がなされていないため、灌漑水は利用されていない。復旧後、灌漑水が利用されれば排水路の水の EC は大きく低下すると考えられる。またこれに伴い地下水上部の EC も低下することが期待される。今後もこのモニタリングは継続して行っていく予定である。

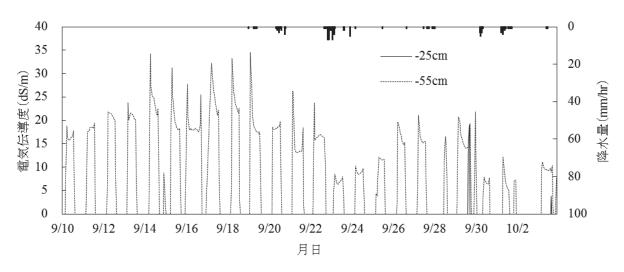


図 13 田面から-25cm と-55cm の排水路における水の EC (2012.9.10-10.4)

IV 土壌中のガレキ除去および津波堆積土砂の活用事例

1. 事例の概要

県内の農地復旧や除塩対策では、津波によりもたらされたガレキや土砂はすべて撤去することが基本となっているが、七ヶ浜町下田地区などでは重機を用いたフルイ分けによって津波土砂からガレキを取り除き、その土砂を農地に戻すという対応がなされている。

下田地区などの津波被災農地では、重機による行方不明者の捜索活動が行われたことで津波堆積土砂と作土中にガレキが混入し、その処理が課題となっていた。なかでも特に農作業中のケガにつながる恐れのあるガラスの破片の処理が問題であった。当初は津波土砂とガレキを一体的に除去する方針であったが、①ガレキを含んだ津波堆積土砂を引き受ける機関を見つけるのが困難であったこと、②震災前から問題であった排水不良を改善するために耕作者から田面の盤上げが要望されたこと、③津波堆積土砂中に含まれる重金属が基準以下であったたこと、④土砂とガレキを取り除いたうえで客土を実施すると工事費が多大となってしまうこと、を総合的に検討した結果、土砂からガレキを取り除き、その土砂を農地に戻すことになった。

津波堆積土砂を除去しない場合,営農再開後はパイライトの酸化による土壌の酸性 化などが懸念されるが,カルシウム資材の施用などによる対応が可能と考えられる。 一方,津波土砂には陽イオン交換容量が高く,交換性マグネシウムやカリウムなどの 土壌養分が豊富であるとされる(後藤 2012)。このため、沿岸近郊の地盤が沈下した地域で除去せず、当地区のように活用していくのが望ましいと思われる。

2. 調査および調査結果

ガレキの除去後、農地に戻す土に大きなガラスなどの破片がないかを調べるため、 粒度試験を行った。調査結果を図 14 に示す。4.75mm 以上の土粒子は少なく、ガレキ はほぼ除去されていると考えられる。ガラスの破片もみられなかった。

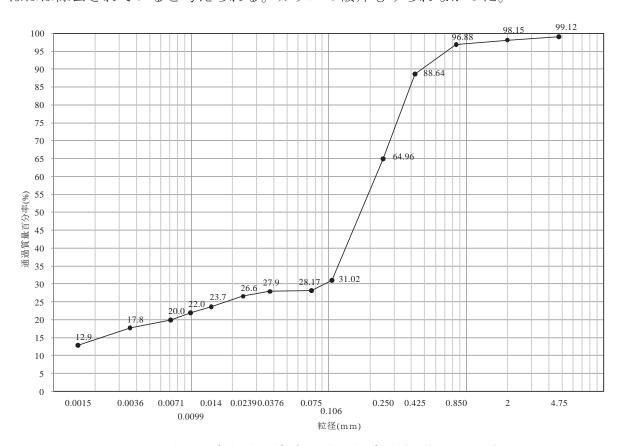


図 14 ガレキ除去後の津波土砂の粒度分布(下田地区)

3. ガレキ除去の課題とその対応

津波堆積土砂や作土からガレキを除去する際、土の含水比が高いと作業効率が低下する。沿岸近郊の津波被災農地は排水不良水田が多いため、塑性限界以上の高含水比状態である場合が多い。このため、作業現場では排水条件がよく含水比が低い近隣の津波被災農地の土を混入させたり、近郊の土取り場から砂を搬入して混入するなどの対応がなされている。砂を大量に混入させた場合、保水性の低下が懸念されるが、これについては現在調査中である。

V. おわりに

宮城県では、復旧が思うように進まない地域があるとともに、今後復旧を要する被害が甚大な津波被災農地が多く残されている。しかし、農地復旧の現場ではここで紹介したように多くの農業農村工学技術者によって新しい知見と技術が培われている。

今後より効率的に農地の復旧を進めていくためには,現場におけるこうした新しい知 見や技術の情報を発信し,技術者間の交流を深めていくことが重要である。

本研究の一部は科学研究費補助金(研究課題番号 24580359)によった。

謝辞

ここで解説した津波被災地における調査は、弘前大学農学生命科学部加藤幸先生、 東京大学大学院農学生命科学研究科溝口勝先生、岩手大学農学部武藤由子先生、アイ ネクス(株)、(株)クロスアビリティ、(株)フジタ、宮城県農林水産部、名取土地改 良区の協力のもとに行われた。ここに期して感謝申し上げる次第である。

文献

後藤逸男ら:東日本大震災における津波被災農地の塩害対策,最新農業技術土壌施肥vol.4,農文協,pp.21-28 (2012)

兼子健男ら:塩類が集積した水田の暗渠排水を利用した急速除塩技術,農業土木学会誌 70(7), pp.611-614 (2002)

後藤徳男ら: 塩害対策を考慮したほ場整備の取り組み(その 2, 調査結果と設計への提言), 第 43 回農業土木学会東北支部講演要旨集, pp.107-110 (1998)

原口暢朗:灌漑水による除塩,最新農業技術土壌施肥 vol.4,農文協,pp.29-34(2012)

【講演者略歷】

千葉克己

宮城大学食産業学部講師

1971年宮城県生まれ。

1996年宮城県入庁。古川農林振興事務所、産業経済部農村基盤 計画課、古川農業試験場、農業短期大学を経て、2009年4月から現職。

専門は土地改良学。暗渠排水の新技術や機能回復技術、耕作放棄による地域環境への 影響評価などに取り組んでいる。東日本大震災後は津波被災農地において除塩対策と 塩分モニタリングなどを行っている。

岩手大学大学院農学研究科農業土木学専攻修了、博士(農学)。



富県共創! 活力とやすらぎの那づくり

河南矢本地域の 被災状況と復旧・復興について

~新たな地域づくりを支援~

河南矢本土地改良区

内容

河南矢本地域の被災状況

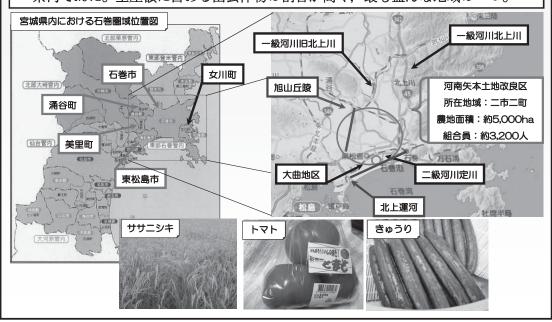
- ① 宮城県内における石巻圏域の概況
- ② 東日本大震災における石巻圏域の被災概要
- ③ 石巻圏域の農地・農業用施設等の被災状況
- ④ 河南矢本土地改良区の沿革と概況
- ⑤ 河南矢本地域における被災状況
- ⑥ 大曲地区農地・農業用施設等の被災状況

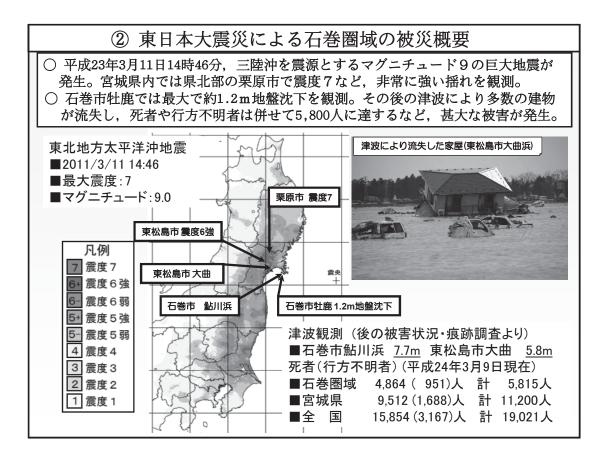
河南矢本地域の復旧・復興

- ⑦河南矢本地域における復旧・復興状況
- ⑧ 西矢本地区復興交付金事業計画(農地整備事業)
- ② 大曲地区復興交付金事業計画(農地整備事業)
- ⑩ 大曲地区復旧・復興の基本的な考え方
- ⑪大曲地区沿岸部農地の塩害抑制対策
- ⑫ 大曲地区津波堆積土砂の有効利用
- (13) 最後に

① 宮城県内における石巻圏域の概況

- 石巻圏域は、石巻市、東松島市及び女川町の2市1町で構成しており、冬期の積雪が少ない温暖な気候で面積・人口・水田面積ともに県の概ね10%を占める地域。
- 宮城県で生まれた「ササニシキ」や、「トマト」、「きゅうり」などの生産量が 県内でNo.1。生産額に占める園芸作物の割合が高く、最も盛んな地域の一つ。





③ 石巻圏域の農地・農業用施設等の被災状況

- 農地・農業用施設等の被災状況は、津波湛水農地が約3,460(14,300)ha、災害査定件数・額は県営・団体営で合計645(2,433)件、376(1,154)億円。(()は県全体)
- 農地・農業用施設等の災害復旧事業は、津波被災地域において、国、県、石巻市 及び東松島市と協議を行い、大部分の地区は国営事業や県営事業で実施。

| | | 津波湛 | 水(農地) | 農業 | 用施設 | そ | の他 | 44 175 47 41 | 査 定 | 官状 況 |
|----------|--------------|---------|---------|--------|----------|-------|-------|--------------|------|--------|
| 市町名 | 災害区分 | 津波湛水 | 同左被害額 | 被害箇所 | 同左被害額 | 被害箇所 | 同左被害額 | 被害額 計 | 件 数 | 査定額 |
| | | (ha) | (億円) | (箇 所) | (億円) | (箇所) | (億円) | (億円) | (箇所) | (百万円) |
| | 農地(除塩含む) | 2,067 | 455 | - | - | - | - | 455 | 187 | 12,953 |
| 石巻市 | 農業用施設 | - | - | 234 | 89 | - | - | 89 | 58 | 3,750 |
| 11 2 11 | 農地海岸その他 | _ | - | - | - | 8 | 27 | 27 | 1 | 25 |
| | 小 計 | 2,067 | 455 | 234 | 89 | 8 | 27 | 571 | 246 | 16,728 |
| | 農地(除塩含む) | 1,388 | 305 | - | - | - | - | 305 | 198 | 12,938 |
| 東松島市 | 農業用施設 | - | - | 160 | 103 | - | - | 103 | 60 | 3,190 |
| 米拉馬川 | 農地海岸その他 | _ | - | - | - | 25 | 5 2 | 52 | 22 | 3.736 |
| | 小 計 | 1,388 | 305 | 160 | 103 | 25 | 5 2 | 460 | 280 | 19,864 |
| | 農地(除塩含む) | 5 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | _ |
| 女川町 | 農業用施設 | - | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - | - |
| <u> </u> | 農地海岸その他 | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - |
| | 小計 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 涌谷町 | | - | - | 4 | 1 | - | - | 1 | - | - |
| 登米市 | | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | - |
| | 農地(除塩含む) | 3,460 | 761 | - | - | - | - | 761 | 385 | 25,890 |
| 県営 | 農業用施設 | - | - | 394 | 192 | - | - | 192 | 118 | 6,940 |
| 宗 呂 | 農地海岸その他 | - | - | - | - | 33 | 7 9 | 79 | 23 | 3,762 |
| | 計 | 3,460 | 761 | 399 | 194 | 33 | 7 9 | 1,034 | 526 | 36,592 |
| 団 体 営 | 計 | | | | | | | | 119 | 1.051 |
| | 숨 計 | 3,460 | 761 | 399 | 194 | 33 | 79 | 1,034 | 645 | 37,643 |
| ※ 合計等が一 | - 部合致しないのは、蛸 | 当数整理の | ためである。 | | | | | | | |
| ※上表の県営 | 宮・団体営のほか、国営 | き分として 約 | 1,000億円 | (災害関連: | など) が見込ま | れている。 | | | | |





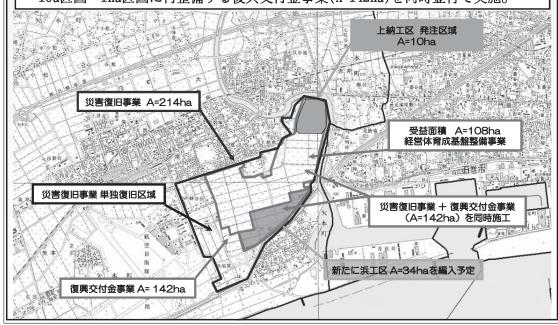


⑦ 河南矢本地域における復旧・復興状況 本地域内990haの農地復旧のうち、震災直後の3月末には津波浸水被害が比較的 軽微な農地で代掻き除塩などを実施し、190haの農地がH23春に営農可能に。 H23復旧では津波堆積土砂が少ない320haの農地がH24に営農可能になり、H24以 降では津波浸水被害が甚大な大曲地区などの480haの農地がH25以降に営農予定。 H24作付可能区域 A=320ha H23春に除塩した水田で秋に収穫し た「復興米」を村井知事に贈呈 H23作付(春)可能区域 A=190ha H25以降大曲地区 A=214ha 着色凡例及び該当面積 (H24.4.20現在) H23作付(春期除塩対策)区域 H24作付予定区域 320ha 復興米 H25以降作付予定区域 480ha H25以降 西矢本地区 A=266ha 合計 990ha



⑨ 大曲地区復興交付金事業計画(農地整備事業)

- 大曲地区(A=214ha)では、H21に経営体育成基盤整備事業(A=108ha)で採択され、 上納工区で整地工A=10haが工事発注済であったが、完成検査の直前に震災が発生。
- 農地復旧・除塩作業などの災害復旧事業と、新たに浜工区(A=34ha)の編入を行い、10a区画→1ha区画に再整備する復興交付金事業(A=142ha)を同時並行で実施。



⑩ 大曲地区復旧・復興の基本的な考え方

- 県では、大曲地区(A=142ha)の農地復旧を「みやぎの農業・農村復興計画」に基づき、「農地の面的な集約・経営の大規模化・高付加価値化」を推進。
- 本土地改良区では、県、東松島市及びJAなどとの役割分担の下、ほ場整備の推進や担い手への土地利用調整などを実施し、魅力ある農業・農村の再興を実現。

生産基盤の早期復旧や早期の営農再開に向けた支援 (復旧期 3年 再生期 4年)

農業農村整備部門:県東部地方振興事務所

営農担当部門:県石巻農業改良普及センター

農地の面的な集約

100/142haの農地を新たな農業経営体が集約

経営の大規模化

10a→1ha区画の汎用化水田などを整備

高付加価値化

水田から「園芸施設団地」などに換地

災害復旧事業+復興交付金事業(農地整備)など による1ha区画の大区画整備 東松島市やJAいしのまきなどと連携し、地域農業を担う農業経営体「大曲生産組合」を支援

大規模な「土地利用型農業経営」を実現

収益性の高い「園芸施設団地」などを整備

早期の営農再開に向けた被災者支援

営農再開に向けた総合的な相談窓口の設置

復興交付金事業(被災地リース)による 農業用施設や農業用機械の導入計画

多様な主体と連携した、魅力ある農業・農村の再興を実現

農業生産の基盤を支えるほ場整備の推進

河南矢本土地改良区: ほ場整備の推進や担い手への土地利用調整などを実施





③ 最後に

- 最後になりましたが、河南矢本地域の一日も早い復旧・復興に一歩一歩でありますが、全力を尽くしたいと考えていますので、よろしくお願いいたします。
- ご静聴ありがとうございました。



【講演者略歷】

内 海 善 吉

所 属:河南矢本土地改良区 工務課

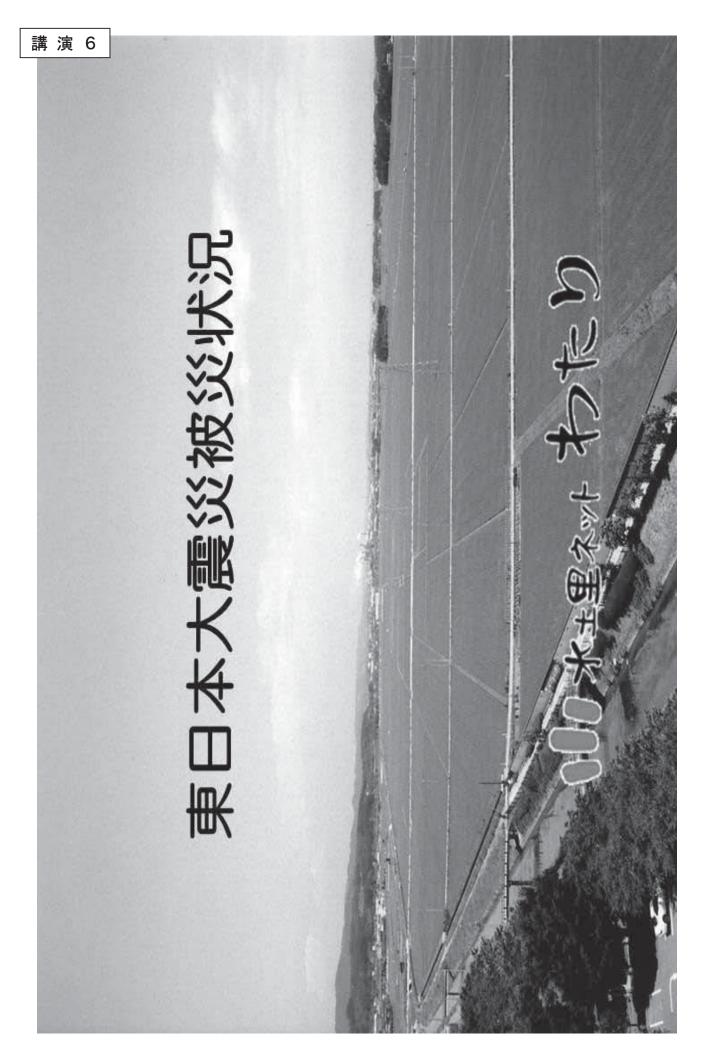
職 名:課長補佐

略 歴:1985年 河南矢本土地改良区 工務課主事補として採用

1996年 工務課係長

2012年 工務課課長補佐

現在に至る



水土里ネットわたりの概要

巨理土地改良区

· 設立年月日:昭和25年12月20日(宮区第1号 認可)

: 三陸沖(北緯38.1度,東経142.9度,牡鹿半島の東南東130キロメート)い付近)

1) 発生日時:平成23年3月11日(金) 14時46分頃

東日本大震災の概要

宮城県南部・中部・福島県中通り・浜通り

震度6強 : 震度7

宫城県北部

地震の規模: M9.0

3

各地の震度

型

漂

2) 震

茨城県北部·南部·栃木県北部·南部

•受益面積: 4,610 ha •組合員数: 4,747名

代員員事

数:60名数:16名(理事13名/監事3名)数:15名(事務系6名/技術系9名)長:三品幸徳

総役職理





津波による流失・冠水等の被害農地推定面積

全体面積 23,600 ha

1,838ha 岩手県

青森県 79ha

干葉県 227ha

茨城県 531ha

福島県 5,923ha



2兆4,268億円 平成24年3月5日 現在) 1,330億円 震度 7 M 9:0 震度 7 M 6.8 震度 7 M 7.3 平成23年(2011年) 東日本大震災 平成16年(2004年) 新潟県中越地震 平成7年(1995年) 阪神・淡路大震災

死 者: 15,859名 不明者: 3,021名 (平成24年5月30日現在)

人的被害

農林水産被害

震度

名称

68名 4,805名

死 者: 負傷者:

6,434名33名

死 者: 不明者:

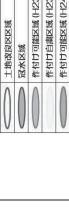
900億円

津波による冠水区域・水稲作付可能・自粛区域図



大平洋

| 凡 例 土地改良区区域 屆水区域 作付订可能区域(H23年度) 作付订自粛区域(H23年度) | | N | 1 | 7 | 0 | 1 |
|--|------|---------|------|-----------------|-----------------|-----------------|
| The second control control control | A, M | 土地改良区区域 | 冠水区域 | 作付け可能区域 (H23年度) | 作付け自粛区域 (H23年恩) | 作付け可能区域 (H24年度) |



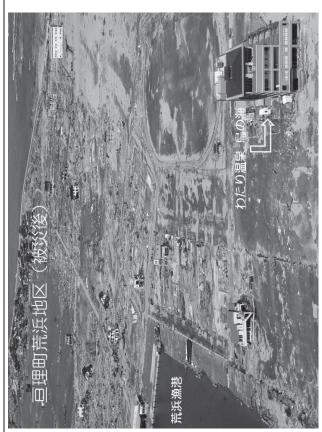
~ 資料: 農林水産省 統計部・農村振興局 ~ 「津波(こより流出や冠水の被害を受けた農地の推定面積(H23.3)」

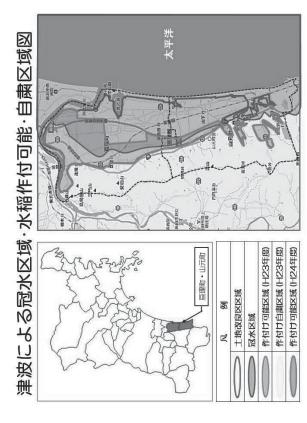
亘理町•山元町 (3,470ha)

宮城県 15,002ha

54 -



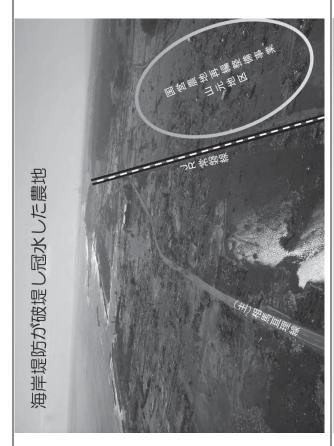




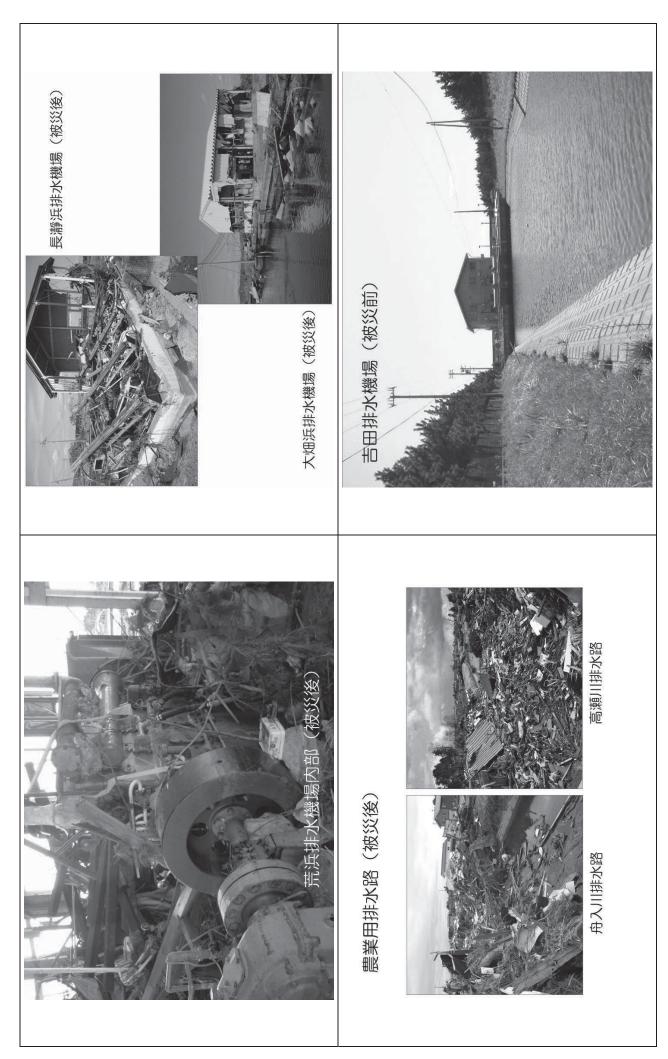


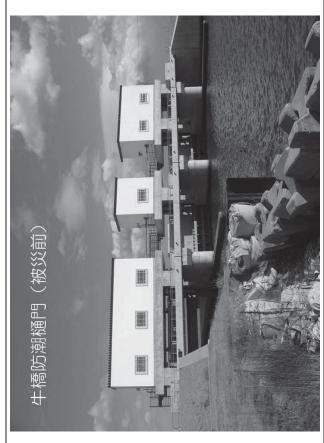










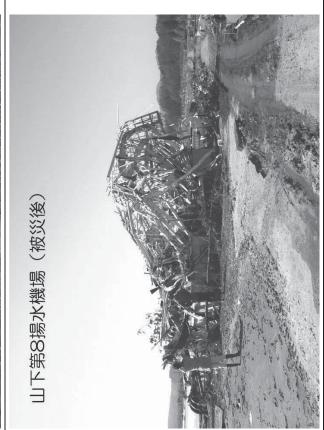










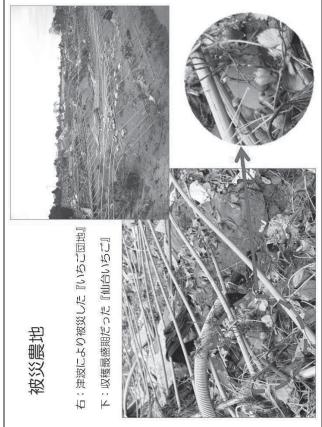




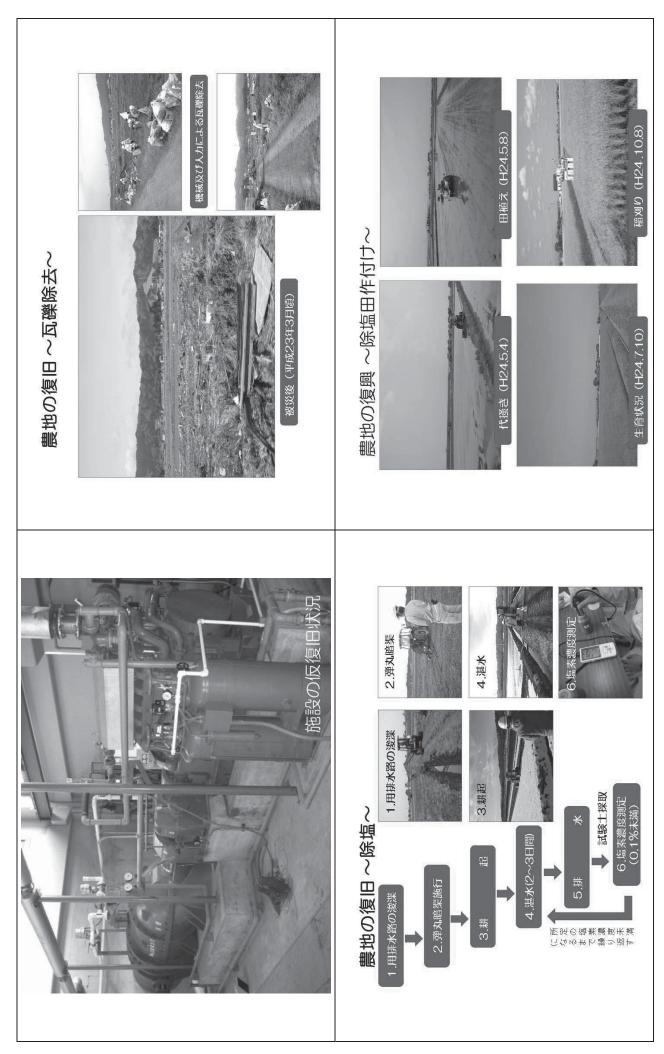














【講演者略歴】

三品裕二

所 属: 亘理土地改良区 総務課

職 名:主事

略 歴:1999年 亘理土地改良区 総務課主事補として採用

2009年 亘理土地改良区 総務課主事

現在に至る

東日本大震災からの 復旧・復興の状況

平成 2 4 年 1 1 月

農林水産省防災課

農林水産関係の被害状況

(平成24年6月5日現在)

<東日本大震災における農林水産関係の被害>

合計 2兆4, 268億円

水産業関係被害

全国の漁業生産量の5割を占める7道県(北海道、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県)を中心に大きな被害

被害額合計:1兆2,637億円

| 漁船 (28, 612隻) | 1, 822億円 |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 漁港施設 (319漁港) | 8, 230億円 |
| 養殖関係 (内 養殖施設) (内 養殖物) | 1, 335億円 (738億円) (597億円) |
| 共同利用施設 (1, 725施設) | 1, 249億円 |

※ 本表に掲げた被害のほか、民間企業が所有する水産加工施設や製氷冷 凍冷蔵施設等に約1,600億円の被害がある(水産加工団体等からの聞き取り) <参考比較>

·阪神大震災 : 900億円(約 1/27) ·新潟県中越地震: 1,330億円(約 1/18)

農林業関係被害

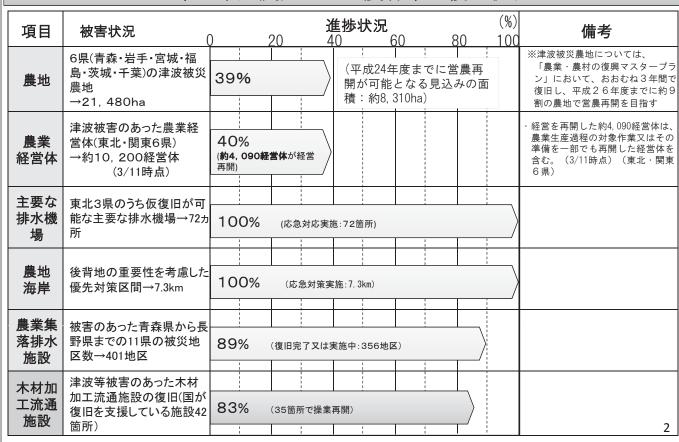
特に津波によって、6県(青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県)を中心に、総計2. 1万haに及ぶ農地に被害が発生

被害額合計:1兆1,631億円

| 農地 (18, 174箇所) | 4, 006億円 |
|---|----------|
| 農業用施設等 (17, 502箇所) (水路、揚水機、集落排水施設等) | 4, 835億円 |
| 農作物、家畜等 | 142億円 |
| 農業・畜産関係施設等 (農業倉庫、ハウス、畜舎、堆肥舎等) | 493億円 |
| 林野関係 (林地荒廃、治山施設、林道施設、木材加工流通施設等) | 2, 155億円 |

1

東日本大震災からの農林業の復旧状況



復興施策の工程表

「東日本からの復興の基本方針(平成23年7月29日 復興対策本部決定)」に基づき、農林水産関係の 復興施策について、事業の工程表を策定・公表(平成23年8月26日策定、同年11月29日改定、平成24年5月18日改定。)

| | 項目 | | ı | 目指す時期 ¾ | « | |
|-------------|------------------------|---------|-----------|------------|---------------------------------------|--------|
| | | 24年度 | 25年度 | 26年度 | 27年度 | 27年度以降 |
| 農地 | 基幹的農業用施設(本格復旧) | 27年度末まで | 5 | | | |
| 農業用施設 | 農地等 | 25年度末まで | | , | | |
| <i>ж</i> .# | 拠点となる漁港 | 25年度末まで | | , | | |
| 漁港 • | その他の漁港 | 27年度末まで | 5 | | | |
| 漁場 | 漁場のがれき処理等 | 24年度末ま | でがれきの分布状 | 兄に応じて25年度も | 実施) | |
| - 養殖施設 | 漁場施設 | 25年度末まで | で(魚礁整備等は2 | 年度末まで) | | |
| · 大型定置網 | 養殖施設(養殖業再開希望者全員が整備に目途) | 24年度末ま | 5 | | | |
| 八至足巨柄 | 大型定置網(操業再開希望者全員が整備に目途) | 24年度末ま | 5 | | | |
| 海岸対策 | 国施行区間で重要施設がある海岸 | 24年度末ま | に概ね完了 | | , | |
| 海汗刈水 | 上記以外の区間の海岸 | 27年度末まで | に概ね完了 | | | |
| 海岸防災林 | 海岸防災林の基盤造成 | 27年度末まで | に概ね完了 | | | |
| の再生 | 植栽 | 32年度末まで | に概ね完了 | | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | |

津波被災農地における年度ごとの営農再開可能面積

〇「農業・農村の復興マスタープラン(平成23年8月公表、平成24年4月改訂)」に基づき、おおむね3年間で復旧し、平成26年度までに約9割の農地で営農再開を目指す。

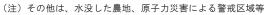
① 農林水産業における農地の復旧状況

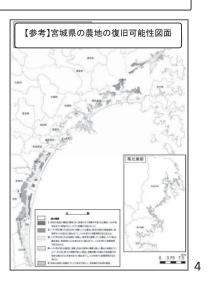
○ 6県(青森・岩手・宮城・福島・茨城・千葉)の津波被災農地21,480haのうち、**約8,310ha**で除塩完了又は実施中(H24.3.31時点) (H24年度までの営農再開目標8.550haをおおむね達成。)

② おおむね3年間で農地を復旧

被災農地における年度ごとの営農再開可能面積の見通し

| | 24年度 | 25年度 | 26年度 | その他 | 計 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 岩手県 | 230 | 140 | 350 | 10 | 730 |
| 宮城県 | 6,670 | 4,120 | 3,440 | 110 | 14,340 |
| 福島県 | 460 | 1,350 | 1,200 | 2,450 | 5,460 |
| 青森・茨 城・千葉県 | 950 | - | - | _ | 950 |
| 計 | 8,310 | 5,610 | 4,990 | 2,570 | 21,480 |
| 割合 | 39% | 26% | 23% | 12% | 100% |





岩手県の復興取組状況

(7) 農業共同利用施設の復旧・整備

被災した農業関連の共同利用施設等の本復旧や共同利用農業機械等の導入を支援しています。

| | 第1期に掲げる 目標値 | 実績値(累計) | 第1期目標に対する 進捗率 |
|-------|----------------|---------|------------------|
| 復旧施設数 | 94 箇所 | 87 箇所 | 92.6% |

(H24.9.30現在)

【事業実施期間】H23~H26

【被災農業共同利用施設数】210箇所

(8)農地等災害復旧事業

甚大な被害を受けた沿岸8市町村の農地の復旧を実施しています。

| | 第1期に掲げる 目標値 | 実績値(累計) | 第1期目標に対する 進捗率 |
|---------|----------------|---------|---------------|
| 本復旧着工面積 | 264ha | 210ha | 79.6% |

(H24.9.30現在)

【事業実施期間】H23~H26

(9)農用地災害復旧関連区画整理事業

生産性・収益性の高い農業の実現のため、災害復旧と併せてほ場整備を実施するための準備を進めています。

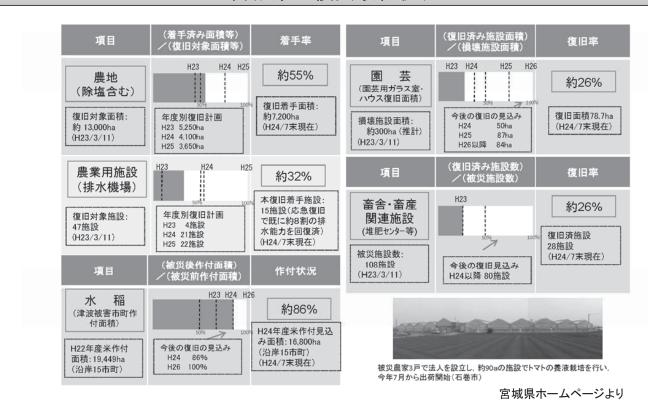
| | 第1期に掲げる 目標値 | 実績値(累計) | 第1期目標に対する 進捗率 |
|----------|----------------|---------|------------------|
| 区画整埋着工面積 | 131ha | 0ha | 0% |

(H24.9.30現在)

【事業実施期間】H23~H28

岩手県ホームページより

宮城県の復興取組状況



直轄災害復旧事業の実施状況

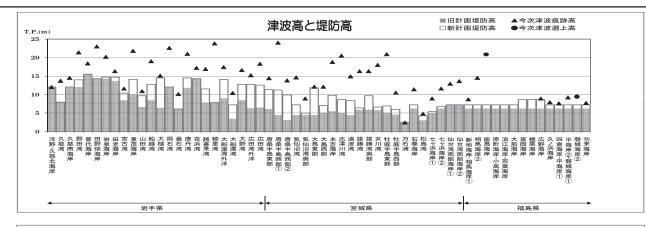
6

- 土地改良法特例法等に基づき、東日本大震災により被災した農地・農業用施設の直轄災害復旧事業を実施。
- このうち、仙台東地区については、宮城県及び仙台市からの要望に基づき、農業用施設の復旧に加え、除塩、区画整理を含む農地の復旧を国が一貫して実施。



海岸保全施設の被害

○ 被害が特に大きかった岩手県、宮城県、福島県では、計画堤防高を大きく超える高さの津波が来襲し、海岸保全施設約300kmのうち約190kmが全半壊



海岸保全施設の被害(災害査定額)

(単位:億円)

| | 農振局 | 水産庁 | 水·国土局 | 港湾局 | 計 |
|-----|-----|-------|-------|-----|-------|
| 岩手県 | 193 | 1,553 | 694 | 274 | 2,714 |
| 宮城県 | 338 | 1,206 | 1,703 | 519 | 3,766 |
| 福島県 | 68 | 208 | 455 | 46 | 777 |
| 計 | 599 | 2,967 | 2,852 | 839 | 7,256 |

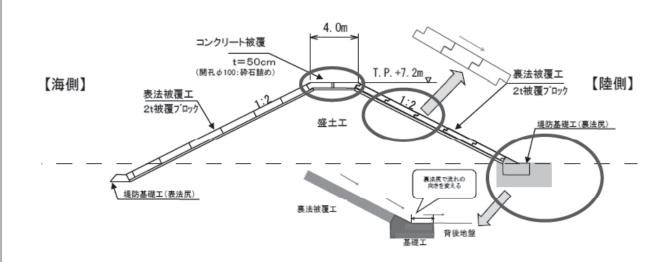
(注) 平成24年1月末時点の集計。福島第一原子力発電所から20km圏内の海岸は、現在、災害査定の準備を進めており、集計には含まない。

8

これからの海岸保全施設の考え方

- 〇 数十年から百数十年に一度程度の津波を想定して高さを決定。
- 設計対象の津波高を超えた場合でも施設の効果が粘り強く発揮できるような構造。

亘理・山元農地海岸の例



〇震災がれきの利用 4万m3(コンクリート殻+津波堆積土砂)

復興に向けた被災地の動き①

仙台市の復興計画

仙台市東部の農業地帯では、東日本大震 災の津波により約2,120haの農地及び農業用 施設等に甚大な被害が発生。

仙台市では、復興特区制度を活用し地域の 農業の再構築を進めるため、仙台市復興推進 計画「農と食のフロンティア推進特区」を申 請、24年3月2日に認定された。(左下図参照)

当該特区においては、新規立地新設企業の法人税 を5年間無税とする措置等を活用することで、新た な農業法人の設立や加工・流通産業、試験研究関連 産業等の集積を図る。



また、同特区内(左図の 「農と食のフロンティア ゾーン」)において、国直 轄の災害復旧事業を実施し、 被災農地の早期復旧やほ場 の大区画化による生産性の 向上等を目指すこととして いる

仙台市東部地区の土地利用のイメージ 仙台市「震災復興計画」

直轄特定災害復旧 「仙台東地区」

津波により被災した農地約1,800haについて、平成 26年度を目途に営農が再開できるように、農地復旧 及び除塩工事を実施するとともに、ほ場の大区画化 等を検討。

株水産省が実施する事業

| | 区分 | 事業名 | 事業内容 |
|--|------|--------|-------------------------|
| | | 除塩事業 | 海水が浸入した農地の塩害除去 |
| | 復旧事業 | 施設復旧事業 | 被災した農業用施設の復旧 |
| | | 農地復旧事業 | 被災した農地の復旧 |
| | 関連事業 | 区画整理事業 | 農地の復旧と併せて実施する区画整理(ほ場整備) |

ほ場区画計画の基本的な考え方

(24年1月 住民説明会資料)

| 地区名 | 現況の整備状況 | 区画形状の基本方針 |
|-----|---------------------------------|--|
| 高砂 | ・30a区画 ・農道・用排水路 は整備済み | ・90a, 60a,30a 区画 ・農道・用排水路は機能復 旧 |
| 七郷 | ・30a区画 ・農道・用排水路 は整備済み | ・90a, 60a,30a 区画 ・農道・排水路は機能復旧。 用水路はパイプライン化 |
| 六郷 | ・10aの小区画 ・農道は狭く、用排 水路も未整備 | ・100a, 50a,30a 区画 ・農道、用排水路を整備 |



ほ場整備後の仙台東地区イメ

農地の区画の大規模化や集約化などを迅速かつ円滑に実 施するため、今回にかぎり農業者負担分を仙台市が負担

10

福島県の状況と課題(県民の避難の状況)

<u>避難指示区域等からの避難者数</u>※1

·避難指示解除準備区域 約2.2万人

·居住制限区域 約0.6万人 ·帰還困難区域 約0.03万人

·警戒区域 約5.4万人 ·計画的避難区域 約0.4万人

·旧緊急時避難準備区域 約2.5万人

約11.1万人

※1 平成22年国勢調査及び各市町村からの聞き取りを基に 原子力被災者生活支援チームで集計(平成24年8月14日時点)

福島県全体の避難者数

約16.2万人

(避難指示区域からの避難者も含む)

(1)福島県内への避難者数※2 約10.1万人

(2)福島県外への避難者数 約 6.1万人 山形県 千葉県 約1.1万人 東京都 約 8千人 栃木県 新潟県 約 6千人 神奈川県 埼玉県 約 4千人 室城県 茨城県 約 4千人 群馬県

出典:福島県発表「平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況即 報(第688報)」(平成24年8月14日)

※2 親類宅等へ避難した自主避難者は含まれていない

約 3千人 約 3千人 約 3千人 約 2千人 約 2千人

■帰還支援に当たっての主要課題

- ① 新たな区域の見直し
- ② 除染
- ③ インフラ等の復旧
- ④ 賠償の方針
- ⑤ 長期避難者支援
- ⑥ 雇用確保、産業振興

■帰還支援策の検討体制

- 復興庁、原子力被災者生活支援チー ム、警察庁、総務省、文科省、厚労省、 農水省、経産省、国交省、環境省等。
- 関係局長により検討を行っている。
- ・県・市町村との協議を踏まえて、取組み を進めている。

復興庁ホームページより

福島県の状況と課題(避難指示区域の見直し)

- 以下の市町村において、警戒区域及び 避難指示区域の見直しを行い、避難指 示解除準備区域、居住制限区域及び帰 還困難区域を設定。
 - ・川内村及び田村市(4/1実施)
 - •南相馬市(4/16実施)
 - ·飯舘村(7/17実施)
 - ·楢葉町(8/10実施)

避難指示解除準備区域:

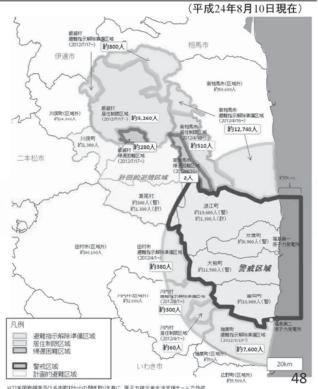
年間積算線量20ミリシーベルト以下となることが確実であることが確認された地域

居住制限区域:

年間積算線量が20ミリシーベルトを超えるおそれがあり、 住民の被ばく線量を低減する観点から引き続き避難の継 続を求める地域

帰還困難区域:

5年間を経過してもなお、年間積算線量が20ミリシーベルトを下回らないおそれのある、現時点で年間積算線量が50ミリシーベルト超の地域



H22年国教講査及び名布町村からの聞き取りを書に、原子力並贝者生活大様デームで作成 復興庁ホームページより

12

除染の取組

本年1月1日に全面施行した放射性物質汚染対処特措法及び同法に基づく基本方針に のっとり、環境省を中心に除染を推進。人の健康の保護の観点から必要な地域について優 先的に除染を実施。除染に伴い発生した土壌等は、安全に収集・運搬、仮置き、処分する。

除染特別地域(直轄地域)

- 〇国が直接除染を行う地域。警戒区域又は計画的避難区域であったことのある福島県内の11市町村(※)を指定。
- 〇各市町村の意向を踏まえつつ、それぞれの特別地域内除染実施計画を策定し、それ に沿って取り組む。
- ※楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯舘村の全域。田村市、南相馬市、川 俣町、川内村で警戒区域又は計画的避難区域であったことのある地域。

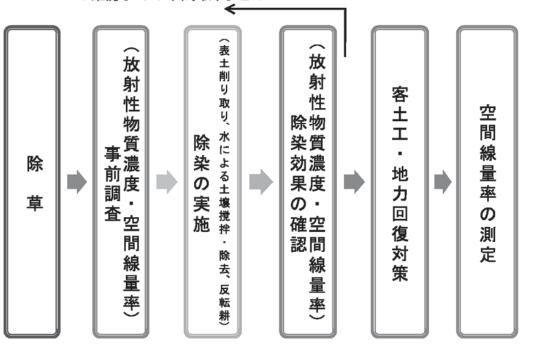
市町村が除染を行う地域(非直轄地域)

- 〇市町村が中心となって除染を行う地域。毎時0.23マイクロシーベルト以上の地域を含む8県(※)104市町村を汚染状況重点調査地域として指定。
- ○各市町村が調査測定を行い、その結果などを踏まえて除染実施計画を策定し、それに 沿って除染を推進。
- ○国は、財政的措置や技術的措置を講ずる。
- ※岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県

復興庁ホームページより

農地除染対策実証事業の流れ(概略)

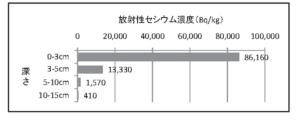
表土削り取り、反転耕に関する除染効果 の確認までの中間取りまとめ

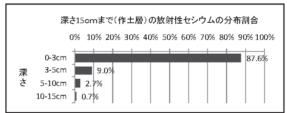


事前調査(放射性物質の分布状況)

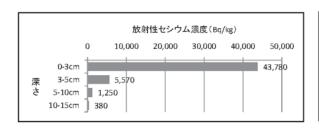
〇事前調査結果では、大半の農地では、<u>表面から3cmの深さに約90%の放射性物質が存在</u>。

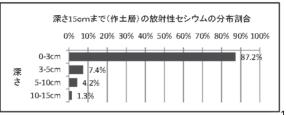
◆長泥地区(平均)





◆小宮地区(平均)





ا 15

除染の効果

- ○表土削り取りによって、作土層(深さ15cmまで)の放射性セシウム濃度は7~9割程度、地表1mの空間線量率は6~8割程度減少。
- ○<u>反転耕</u>によって、<u>作土層の放射性セシウム濃度は6割程度</u>、<u>地表1mの空間線量率は3割程度減少</u>。
- 水による土壌撹拌・除去は、現在施工中であり、その効果は確認中。
- 表土削り取りによる作土層の放射性セシウム濃度の減少

| 地区名 | 面積 (ha) | 全測定 予定箇 所数 | 解析終 了箇所 数 | 最低削り 取り厚さ (cm) | 施工前 (Bq/kg) | 施工後 (Bq/kg) | 低減率 (%) |
|-------|------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------|---------|
| 長泥 | 11 | 120 | 54 | 5 | 19,780 | 1,610 | 92 |
| 小宮 | 12 | 112 | 89 | 3 | 9,620 | 1,270 | 87 |
| 草野向押 | 7 | 72 | 27 | 3 | 11,790 | 870 | 93 |
| 山木屋細田 | 5 | 59 | 19 | 3 | 4,030 | 1,240 | 69 |
| 山木屋日向 | 5 | 46 | 29 | 3 | 4,480 | 770 | 83 |

7月31日時点でのデータ解析終了箇所(全409箇所中218箇所)の平均値

16

避難区域における営農再開に向けた道筋

区域の復興計画・除染実施計画づくり



地域の除染



避難指示の解除



営農再開に向けた条件整備



営農の再開

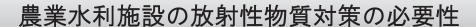
生活空間の除染、 農用地等の除染

避難農家の帰還、 農業再生の計画づくり

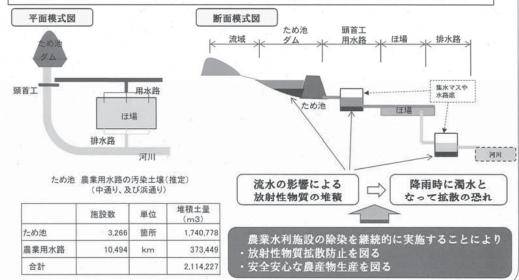
水路等の補修、管理稲等の試験栽培・実証

稲の作付制限の解除 モニタリング調査の実施

復興庁資料より抜粋



- 県内の農業用用排水路、ため池など農業水利施設の底質(堆積土)からは、159~323,000Bq/kgの放射性物質が確認されている。
- これらは、周辺土壌の汚染程度と比較して総じて高く、数十倍になる場合もあることから、<u>流水の影響により蓄積されたもの</u>と判断される。
- これを放置すれば、降雨時に濁水となって拡散し、除染した農地の再汚染を繰り返すことになる。
- 農業水利施設は非かんがい期は湛水されておらず、蓄積した放射性物質が周辺に悪環境を及ぼす。



福島県農地管理課資料

18

メモ

ご清聴ありがとうございました。

【講演者略歷】

鈴 木 浩 之

略 歴:1963年 岩手県に生まれる

1986年 京都大学農学部農業工学科卒業

1986年 農林水産省入省

2002年 宮城県産業経済部農村基盤計画課長

2010年 財団法人日本水土総合研究所調査研究部長

2012年 農林水産省農村振興局防災課海岸・防災事業調整官

現在に至る

農地保全研究部会研究集会のあゆみ

| | 開催日 | - - マ | 開催地 | (後援県) |
|------|---------------|-----------------------|------------|--------|
| 第1回 | (昭和55年6月13日) | 農地保全と水食 | 草津市 | (滋賀県) |
| 第2回 | (昭和56年6月12日) | 農地保全の諸問題 | 草津市 | (滋賀県) |
| 第3回 | (昭和57年7月22日) | 農地保全、その対策と研究 | 山口市 | (山口県) |
| 第4回 | (昭和58年7月21日) | 農業生産環境保全の課題とその対策 | 鳥取市 | (鳥取県) |
| 第5回 | (昭和59年7月19日) | 風土と農地保全 | 鹿児島市 | (鹿児島県) |
| 第6回 | (昭和60年7月18日) | 災害と農地保全 | 松江市 | (島根県) |
| 第7回 | (昭和61年7月17日) | 土地生産力と農地保全 | 金沢市 | (石川県) |
| 第8回 | (昭和62年7月16日) | 農地造成における設計施工と保全 | 郡山市 | (福島県) |
| 第9回 | (昭和63年7月25日) | 特殊土壌地帯における地力保全 | 山形市 | (山形県) |
| 第10回 | (平成元年10月24日) | 国土・農村空間の総合整備と農地保全 | 那覇市 | (沖縄県) |
| 第11回 | (平成2年7月18日) | 緑の大地に豊かな環境・農地保全の新たなる原 | 展開 | |
| | | | 帯広市 | (北海道) |
| 第12回 | (平成3年9月3日) | 未来につなぐ豊かな大地 | 函館市 | (北海道) |
| 第13回 | (平成4年9月9日) | 豊かな環境の創造 急傾斜・火山灰地帯を新た | とに拓く | |
| | | | 宮崎市 | (宮崎県) |
| 第14回 | (平成5年9月8日) | 自然環境の保全と活用-火山灰土壌と地下水- | - 熊本市 | (熊本県) |
| 第15回 | (平成6年9月7日) | 農業農村環境と水圏環境 | 中村市 | (高知県) |
| 第16回 | (平成7年9月7日) | 農地の保全と地すべり | 池田町 | (徳島県) |
| 第17回 | (平成8年11月14日) | 農地および農道法面の保全 | 柳井市 | (山口県) |
| 第18回 | (平成9年11月20日) | 急傾斜地帯における農地の保全 | 尾道市 | (広島県) |
| 第19回 | (平成10年10月29日) | 源流地帯における農地の保全問題 | 岐阜市 | (岐阜県) |
| 第20回 | (平成11年8月26日) | 棚田地帯の保全と整備 | 長野市 | (長野県) |
| 第21回 | (平成12年8月31日) | 豊かで美しい地域環境を創る-農地保全の新た | こなる展開- | _ |
| | | | 青森市 | (青森県) |
| 第22回 | (平成13年9月6日) | 湿地の活用・保全 | 秋田市 | (秋田県) |
| 第23回 | (平成14年9月10日) | 生態系に配慮した農地整備の新展開 | 鴨川市 | (千葉県) |
| 第24回 | (平成15年9月9日) | 農地整備・保全事業における農地の多面的機能 | 皆について | |
| | | | 長野市 | (長野県) |
| 第25回 | (平成16年11月9日) | 低平地における農地保全と地域資源の活用 | 佐賀市 | (佐賀県) |
| 第26回 | (平成17年11月10日) | 棚畑および下流地域における農地と環境の保全 | È | |
| | | - 住民参加による保全を中心に- | 鹿児島市 | (鹿児島県) |
| 第27回 | (平成18年9月26日) | 環境と調和した農地保全 | 北見市 | (北海道) |

第28回 (平成19年9月20日) 農村景観形成における農地保全の役割 美瑛町 (北海道) 第29回 (平成20年10月23日) 中山間地における農地保全・地域資源の活用 松阪市 (三重県) 第30回 (平成21年11月6日) 世界の農地保全問題の諸相 -水土資源保全に対する技術の継承と日本の責任 - 琉球大学 (沖縄県) 第31回 (平成22年10月7日) 持続的農業のための農地保全 前橋市 (群馬県) 第32回 (平成23年11月10日) 中山間地域における農地保全と耕作放棄対策 甲府市 (山梨県)

第33回 (平成24年11月20日) 東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後 仙台市(宮城県)

農業農村工学会農地保全研究部会規約

(名称)

第1条 この部会は、農業農村工学会農地保全研究部会と称する。

(目的)

第2条 この部会は、農地保全に関する基礎的研究と応用について総合的な研究、調査を 支援するとともに、その進歩発展を期するものである。

(事業)

- 第3条 この部会は、その目的達成のために次の事業を行う。
 - (1) 共同研究の奨励および調整
 - (2) 研究集会および現地研修会の開催
 - (3) 研究資料「農地保全の研究」部会誌の発行
 - (4) その他必要な事項

(役員)

- 第4条 この部会に次の役員を置く。
 - (1) 部会長
- 1名
- (2) 会計監査
- 1名
- (3) 幹事 原則として農地保全の調査研究に関わる試験研究・行政機関を代表する者
- 2 部会長は部会を代表する。
- 3 会計監査は部会の予算を監督し、検査する。
- 4 幹事は部会長を補佐し、部会の運営に当る。
- 5 部会長および会計監査の選出は幹事の互選とする。
- 6 部会長の任期は2年とし、再任を妨げない。
- 7 部会長は、研究集会および現地研修会の開催にあたり、役員に加えて集会幹事を委嘱することができる。

(幹事会)

- 第5条 この部会に幹事会を設け、規約、会務の審議および運営にあたる。
 - 2 幹事会は、部会長および会計監査と幹事によって構成され、部会長が必要に応じて 招集する。
 - 3 幹事は部会の目的に沿って、部会運営上必要な企画、事業および広報などを担当する。

(会計)

- 第6条 この部会の経費は、農業農村工学会の研究部会交付金および寄付金などによる。
 - 2 会計年度は、毎年4月1日から翌年3月31日までとする。

(事務局)

- 第7条 この部会の事務局は、部会長の所属機関に置き、庶務および会計を担当する。
 - 2 部会長は、事務局の職務をおこなうにあたり、事務局幹事を委嘱することができる。

附則

- この規約は昭和54年7月12日より発効する。
- この規約は平成11年4月1日から施行する。
- この規約は平成19年9月19日から施行する。
- この規約は平成22年4月1日から施行する。

H24年度 農地保全研究部会幹事 一覧

(2012.8.30現在)

| 部 | 会 | 長 | |
|---|---|---|-----------|
| 長 | 利 | 洋 | 北里大学 獣医学部 |

| 部 | 会 | 幹 | 事 | |
|----|---|----|----|---|
| 赤 | 江 | 剛 | 夫 | 岡山大学 大学院 環境学研究科 |
| 安 | 中 | 武 | 幸 | 山形大学 農学部 |
| 井 | 上 | 光 | 弘 | 鳥取大学乾燥地研究センター緑化保全部門 |
| 大 | 坪 | 政 | 美 | 九州大学 大学院 農学研究院 |
| 小 | 倉 | | 力 | 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター北陸水田輪作研究チーム |
| 長 | 利 | | 洋 | 北里大学 獣医学部 |
| 木 | 原 | 康 | 孝 | 島根大学 生物資源科学部 |
| 黒 | 田 | 久 | 雄 | 茨城大学 農学部 |
| 河 | 野 | 英 | _ | 日本大学 生物資源科学部 |
| 古 | 賀 | | 潔 | 岩手大学 農学部 |
| 腰 | 山 | 達 | 哉 | 独立行政法人 森林総合研究所 森林農地整備センター農用地業務部設計課 |
| 駒 | 村 | 正 | 治 | 東京農業大学 地域環境科学部 |
| 斎 | 藤 | 広 | 隆 | 東京農工大学大学院共生科学技術研究院 |
| 酒 | 井 | _ | 人 | 琉球大学 農学部 |
| 酒 | 井 | 俊 | 典 | 三重大学 大学院 生物資源学研究科 |
| 佐人 | 木 | 長 | 市 | 弘前大学 農学生命科学部 |
| 佐 | 藤 | 泰- | 一郎 | 高知大学 農学部 |
| 鈴 | 木 | 浩 | 之 | 農林水産省 農村振興局 計画部 |
| 塩 | 野 | 隆 | 弘 | 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 農地基盤工学研究領域 |
| 嶋 | | 栄 | 吉 | 北里大学 獣医学部 |
| 杉 | 浦 | 俊 | 弘 | 北里大学 獣医学部 |
| 高 | 木 | | 東 | 鹿児島大学 農学部 |
| 进 | | | 修 | 帯広畜産大学 地域環境学研究部門 |
| 富 | 樫 | 千 | 之 | 宮城大学食産業学部環境システム学科 |

| 中 | 野 | 拓 | 冶 | 琉球大学 農学部 |
|---|---|----|----|--------------------|
| 長 | 澤 | 徹 | 明 | 北海道大学 大学院 農学研究院 |
| 中 | 村 | 公 | 人 | 京都大学 大学院 農学研究科 |
| 中 | 村 | 真 | 也 | 琉球大学 農学部 |
| 中 | 村 | 貴 | 彦 | 東京農業大学 地域環境科学部 |
| 永 | 吉 | 武 | 志 | 秋田県立大学 生物資源科学部 |
| 成 | 岡 | | 市 | 三重大学 大学院 生物資源学研究科 |
| 西 | 村 | | 拓 | 東京大学 大学院 農学生命科学研究科 |
| 深 | 田 | 三 | 夫 | 山口大学 農学部 |
| 松 | 本 | 康 | 夫 | 岐阜大学 応用生物科学部 |
| 三 | 原 | 真智 | 習人 | 東京農業大学 地域環境科学部 |
| 宮 | 崎 | | 毅 | 東京大学 大学院 農学生命科学研究科 |
| 吉 | 永 | 安 | 俊 | 琉球大学 農学部 |

| 集 | 会 | 幹 | 事 | | | |
|---|---|---|---|-----|-------|-------|
| 石 | 垣 | 利 | 浩 | 宮城県 | 農林水産部 | 農村振興課 |

| 事務局 | 幹事 | |
|-----|-----|-----------|
| 杉 浦 | 俊 弘 | 北里大学 獣医学部 |
| 嶋 | 栄 吉 | 北里大学 獣医学部 |
| 柿 野 | 豆 | 北里大学 獣医学部 |

第33回農地保全研究部会 研究集会資料 農地保全の研究 第33号

平成24年11月20日

編集·発行者 農業農村工学会農地保全研究部会

事 務 局 **〒**034-8628 青森県十和田市東二十三番町35-1

北里大学 獣医学部 生物環境科学科

Tel: 0176-23-4371(代表) FAX: 0176-23-8703(共通)

部会長 長利 洋 osari@vmas.kitasato-u.ac.jp

庶務幹事 杉浦俊弘 sugiura@vmas.kitasato-u.ac.jp

嶋 栄吉 shima@vmas.kitasato-u.ac.jp

柿野 亘 kakino@vmas.kitasato-u.ac.jp