

東日本大震災から5年間の農研機構農村工学研究所の技術支援

Technical Support Provided by Institute for Rural Engineering NARO
since the Great East Japan Earthquake

鈴木 尚 登[†]

(SUZUKI Hisato)

中 里 裕 臣[†]

(NAKAZATO Hiroomi)

田 中 良 和[†]

(TANAKA Yoshikazu)

竹 村 武 士[†]

(TAKEMURA Takeshi)

I. はじめに

未曾有の東日本大震災（以下、「大震災」という）から5年が経過し、今も被災地ではさまざまな復旧・復興活動が続いている。大正12年の関東大震災につぐ歴史的な大災害の特徴は、 M_w 9.0の震源域からの地震動および巨大津波による自然災害と福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質汚染災害の同時進行である。その甚大性は東北3県にとどまらず、日本社会経済全体に多大な影響を及ぼし、世界中が日本の大震災からの復旧・復興に関心を寄せた。

災害対策基本法（以下、「災対法」という）の指定公共機関である農研機構農村工学研究所（平成28年4月の法人統合に伴い、農研機構農村工学研究部門に改組、以下、「農工研」という）は、防災業務計画に基づき3月11日の発災直後に「災害対策支援本部」を立ち上げ、職員一丸となって災害派遣・技術支援を行った。

また機構全体としては、被災地の東北・関東地方が日本の重要食料生産基地であることから、当時の農業生物資源研究所および農業環境技術研究所の協力を得て、24日に「農研機構対策本部（本部長：理事長）」を立ち上げる（5月25日に国際農林水産業研究センターも参加協力）とともに、機構内部に「震災復興に向けた技術検討会」を設け、行政機関と密接に連携して被災地農業生産復興に必要な技術的諸問題に適切・適時に対応してきた。

本報では、農工研が、大震災から5年間の技術支援活動を通じて、農業農村工学分野の研究機関として担ってきた役割を紹介する。

II. 農工研の技術支援活動経過

1. 発災1年目の活動経過

過去の災害時支援はもっぱら行政からの要請に基づく支援対応であったが、大震災では研究機関の機動力や独自性を活かし、表-1の支援活動を実施した。

表-1 発災1年目の技術支援の主な経過

平成23年	
3月11日	農工研は発災直後に災害対策支援本部設置
同上	農村振興局防災課へため池ハザード情報提供
12日	福島県下ダム・ため池の被災地要請派遣（第1次）
19日	宮城県下津波被災農地及び水利施設等被災地要請派遣（第4次）
24日	農研機構対策本部の設置を役員会で決議
4月18日	復興支援プロジェクトチーム立ち上げ
5月31日	農地・農業用施設等の技術支援報告会（東京都内）
7月22日	福島県農業用ダム・ため池耐震性検証委員会へ参画
12月6日	復旧・復興のための技術講習会・相談会（盛岡市内）
7日	農業・農村の復興に関する技術シンポジウム（仙台市内）
平成24年	
2月22日	復旧対策に係る津波模型公開実験（つくば市内）
3月30日	土地改良長期計画（震災復興、防災・減災力強化）閣議決定

特に発災2カ月余りの時点で開催した「技術支援報告会」は、全国の農業・農村関係者に被害実態と早期復旧のための支援への関心を高めた。年末には東北被災3県の中から岩手県内で技術支援・技術相談会（写真-1）を、宮城県内では東北大学にて農業農村復興シンポジウム（写真-2）を開催し、被災地の復旧復興に有効な技術的情報を発信した。

2. 技術支援の多様化と段階的な拡大へ

発災当日から始まった農工研の技術支援活動は、発災2年目以降、多様な変化を遂げた。大震災を契機に土地改良長期計画期間が繰り上げられ、震災復興と併



写真-1 平成23年技術支援・技術相談会

[†] 農研機構農村工学研究部門

地震・津波、東日本大震災、インフラ災害、技術支援、災害対策基本法、防災・減災、復旧・復興



写真-2 平成23年農業農村復興シンポジウム

せて防災・減災力強化が謳われた。それを受け、農工研では、技術支援の基本的な考え方を再構築した(図-1)。震災直後の被災地に寄り添った支援からスタートし、それを南海トラフ地震など近い将来高い確率で発生が予想される地域に向けた防災支援などへ段階的に発展させていく考え方は、土地改良長期計画における「震災復興と併せた防災・災害対策強化」と符合する。そして、全国的な技術支援は、国際発信などにまで拡大していった。

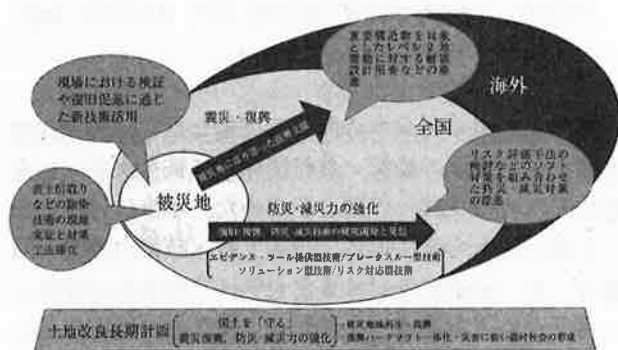


図-1 技術支援の基本的考え方

3. 発災2年目以降の経過

農工研は、土地改良長期計画の閣議決定を受け、おおむね図-1に示した考え方に沿って2年目以降の技術支援を表-2のように展開した。

まず、平成24年5月には農工研技報で東北地方太平洋沖地震災害の特集号を発刊した¹⁾。これは大災害発生ごとに被災地調査結果をその都度取りまとめたもので、前回の能登半島および新潟県中越沖地震災害特集につぐものであった。かつて経験のない地震・津波災害を被ったことから、その論文内容は多岐にわたっている。そして、宮城県と農業・農村の復旧・復興に関するパートナーシップを同年6月に締結し(写真-3)、被災現地での技術相談会や研究成果情報提供といった技術支援を本格化させた。

大震災後5年間に農工研職員が被災地で行った技術支援活動(表-3)は、約2,600人日であり、これに被災地以外での支援活動分を含めれば4,000人日を超えている。その内訳は施設が366人日、農地が867人日、原子力発電所事故に伴う水質・除染対策が1,340人日である。発災当初はダム・ため池などの基幹施設の復旧に関する被災地支援が多数を占めたが、年を追うごとに津波被災農地の除塩、微細がれきおよび堆積物対策や地盤沈下に伴う用排水の塩害対策など、農地再生に関する複合的な技術支援活動が増加しており、

表-2 発災2年目以降の技術支援の主な経過

平成24年度	
5月	農工研技報(東北地方太平洋沖地震特集号)発刊
6月	災対法(大震災後第一弾)改正
6月	宮城県との復旧・復興「パートナーシップ協定」締結
6月	農村振興局防災課「ため池の防災・減災対策に関する検討会」参画
3月	実用新技術(緊急型)でため池簡易氾濫解析ソフト改良版の作成
平成25年度	
4月	農研機構が「農業の震災復興に向けた提言(第2版)」発刊
5月	農工研が「ため池ハザードマップに関する講習会」開催
6月	災対法(大震災後第2弾)改正(基本理念を明確化)
12月	国土強靱化基本法制定
1月	防災基本計画修正
平成26年度	
8月	農村防災・減災技術指導者研修
9月	内閣府府省連携SIPに参画(ため池防災情報)
3月	第3回国連防災世界会議で農業・農村強靱化シンポジウム
平成27年度	
4月	農研機構が独立行政法人から国立研究開発法人へ
3月	農研機構が「農業の震災復興に向けた提言(第3版)」発刊



写真-3 宮城県とのパートナーシップ協定の締結

表-3 農工研の震災関連派遣職員数

	施設 (ダム、 ため池 など)	農地 (地すべり 含む)	放射性物質 対策(水質、 除染など)	左記 合計	全活動 (人日)
平成23年度 (H23.3.12~)	254	185	291	730	1,041
平成24年度	70	64	416	550	1,018
平成25年度	40	127	339	506	849
平成26年度	0	236	165	401	639
平成27年度	2	255	129	386	530
合計	366	867	1,340	2,573	4,077

注) 全活動には被災地以外での委員会、検討会、報告会、セミナーなどの支援活動を含む

災地以外での支援活動分を含めれば4,000人日を超えている。その内訳は施設が366人日、農地が867人日、原子力発電所事故に伴う水質・除染対策が1,340人日である。発災当初はダム・ため池などの基幹施設の復旧に関する被災地支援が多数を占めたが、年を追うごとに津波被災農地の除塩、微細がれきおよび堆積物対策や地盤沈下に伴う用排水の塩害対策など、農地再生に関する複合的な技術支援活動が増加しており、

津波災害の甚大さを物語っている。さらに放射性物質対策では、発災2年目に現地での実証試験活動がピークを迎え、被災地での除染対策が進む中、その後も各種フォローアップ的支援活動が続いている。

被災地での支援活動で活かされたソリューション型技術（解決志向で要素技術を結合するもの）やブレークスルー型技術（現状打破の駆動力となり得るもの）は、エビデンス・ツールとして技術的基準化や人材育成につながっていった。特に、農業水利施設関連では、大震災での藤沼湖決壊災害を契機とし、農村の防災・減災力向上のソフト対策として、ため池ハザードマップ作成が重要視されることとなった。これを受け、農工研では平成24年度に農林水産省の実用新技術事業（緊急型）により、ため池簡易氾濫解析ソフトの改良を行い、翌年度から実用講習会を開催するとともに、平成26年度からは農村防災・減災技術指導者研修（写真-4）を開催している。



写真-4 農村防災・減災技術指導者研修

平成27年3月に仙台市内で開催された第3回国連防災世界会議は、会議期間中、国連に加盟する187カ国（約6,500人）が出席し、シンポジウムなどの関連イベントには延べ15万人以上が参加するなど、日本で開催された国際会議としては過去最大規模だった。農工研はその関連行事として、東北農政局、宮城県、仙台市および宮城県土連との共催で「東日本大震災を踏まえた防災・減災に資する農業・農村の強靱化シンポジウム」を実施し、大震災からの農業インフラの復旧や農村復興の教訓を伝承・発信するなど、国際貢献の重要性をアピールした。

また国連食糧農業機構（FAO）は、「災害に強い農業と食料安全保障」をテーマとした作業部会を開催し、気候変動に伴う農業分野での防災主流化などを訴えた。そしていずれも、災害大国・日本が、大震災からの教訓を伝承・発信することが、国際貢献へとつながることを痛感させられる貴重な機会となった。

III. 農工研の技術支援内容

1. 技術支援の枠組み

防災基本計画には、「防災とは、国土並びに国民の生命、身体及び財産を災害から保護する、行政上最も重要な施策」とある。表-4は、平成25年災対法改正で追加された「基本理念」に基づき、農工研を含めた農研機構による大震災に対応した行政支援活動を整理したものである。

震災後5年間、農研機構は生産基盤、農業生産、畜産、食品の加工・流通・消費の技術を担う研究機関として、農業環境、生物資源、国際貢献を見据えた他の3研究機関との連携のもと、地震・津波と原子力災害による農業・農村地域の甚大被害に対し、科学的知見の提供、新たな適用技術の開発・実証研究や、それら研究成果などの国内外への情報発信を行ってきた²⁾。これら支援活動は、「災害想定・迅速回復」などの6つの基本理念と、「発災直後、復旧・復興期、予防期」の3段階に対応する。そして、「科学的知見からの災害想定」の伝達から「防災主流の国際連携・貢献」までの9つの対応目標ごとに、多種多様な手法が適用された。

これら農研機構などの活動内容は、「食料・農業・農村白書」や「防災白書」に一部紹介された。しかし、優れた技術開発も、速やかに公表・周知され、広く活用されなければ意味がなく、特に復旧・復興は待てない。さらに被災地かどうかに関わりなく、災害経験知を記憶に残すことを促すことが将来にわたって有効である。研究成果だけでなく災害教訓をその背景も含めて情報共有していくことは、すべての対応の前提となる。たとえば、農工研が平成27年1月に発刊した大震災写真集³⁾には、さまざまな農業インフラ被害への理解を促す意図がある。また、技術支援相談会（写真-1）や、復興シンポジウム（写真-2）も重要な広報活動の一環であった。

2. 応急対応時の技術支援

地震動の強さと構造物被害程度は関係性を有する。地震時の震度分布と農業インフラの位置を重ね合わせることで、どこで大きな被害が発生しているかを想定することができる。農工研では、大震災後に、研究開発した成果を農林水産本省や関東農政局の防災担当者に情報提供するとともに、市町村からの報告に基づき、震度と被害との関係を検証してきた。図-2は大震災における関東地方の被災マップであり、震度と農業インフラの位置関係を示している。震央から300km以上離れた栃木県、群馬県下でも強い震度が被害要因であることは明白である。ただし、震度が相対的に低いエリアでは、水路などの液状化被害が集中しており

表-4 農研機構の防災・災害支援活動

基本理念	段階	対応目標	対応手法
①災害想定・迅速回復	発災直後	(1) 科学的知見から災害想定への伝達	・ (情報検索整理, 調査・研究, 情報システム開発および機器整備) 災害対策部局へのハザード配信, 必須科学情報の発信 (秩序維持・風評被害防止), 広報
②連携協力・防災活動促進		(2) 被災地の迅速回復と二次災害防止支援	・ 被災地への研究者災害派遣, (科学的知見および災害教訓の蓄積・改善, 技術報告書の作成など), 広報
③科学的知見と災害教訓の改善	復旧・復興期	(3) 被災地食品・動物等衛生環境保全支援	・ 被災地調査・分析, 適用技術情報提供, 災害食品技術開発, 基準・標準化, 広報
④人命の最優先保護		(4) 農業インフラの復旧促進支援	・ 相談会, 適用技術開発, 実証試験, 技術基準化, 広報 (情報発信, シンポジウム開催, 学会講演, 論文・雑誌投稿など)
⑤適切な被災者援護		(5) 被災地営農・農業生産技術支援	・ 相談会, 適用技術開発, 実証試験, 公開実験, 基準・標準化, 広報 (シンポジウム, 学会講演, 論文・雑誌投稿など)
⑥施設復旧と災害からの復興	予防期 (通常時)	(6) 被災地農業復興・振興支援	・ 異分野連携交流会, 広報
		(7) 放射能除染技術開発支援	・ 被災地調査・分析, 適用技術開発, 実証試験, 基準・標準化, 広報
		(8) 農村地域の防災・減災力向上	・ 観測整備, ソフト (防災情報, ハザードマップ作成など)・ハード (耐震・耐水など) 技術の研究開発, 委員会参画, 技術基準書反映, 技術者育成研修および講習会, 防災訓練等実証試験, 広報
		(9) 防災主流の国際連携・貢献	・ 国連防災世界会議への参画・発信, 国際学会・会議参加・発表・発信, 広報

(対応手法の分類と流れ)

- ・ 行政要請：被災地派遣, 調査研究, 情報提供, 委員会, 基準書 → 連携協力
- ・ 連携協力：要請対応, 被害想定発信, 科学的知見と災害教訓の改善, 人命保護, 迅速回復, 被災者援護, 復旧・復興支援 → 活動促進
- ・ 活動促進：連携協力, 被災地検討会, 技術相談会, 技術者育成研修・講習会, 防災訓練 → 広報活動
- ・ 広報活動：技術書・パンフレット作成, 特許取得, 論文執筆・文献出版, シンポジウム・セミナー, 公開実験, 展示会, 講習会, プレスリリース, 学会発表, 講演会, メールマガジン・広報誌発行など

(点線囲み), 被害を想定するには複合的な要因の検討が必要である。

堤高 15 m 超のダムでは, 現在, 地震計設置が義務付けられているが, 全国に 20 万カ所余りあるため池では, その 7 割が江戸期以前に造築されており, 地震発生時の緊急点検と被害想定が困難になっていた。そのため農工研では, 大震災以前に図-3 のため池 DB ハザードマップシステムを開発していた。これは災害の発災直後に想定される被害エリアを明らかにし, 応急対応に向けて情報発信できる機能を有している。

また, 地域防災の主体となる地元自治体にとって人命最優先対策であるため池ハザードマップ作成を, 一定の精度で簡便安価に行う簡易氾濫解析はきわめて有効な手段である。現在, 同システムは全国的にハザードマップ作成に活用され, この経験は現在開発中の次期ため池防災支援システムに引き継がれている。

農業インフラに携わる技術者の災害時における最重要ミッションは, 二次災害防止と迅速復旧である。ため池堤体に亀裂損傷が生じた場合, 人命安全と営農再開の観点から貯水位をどこまで下げるか, 現場では常に葛藤が生じる。農工研では電気探査で亀裂深の視覚化 (図-4) によって, この問題を解決するとともに, パイプライン被災地調査・指導を実施した。これらの試験研究や手法開発は前述した平成 24 年発刊の農工

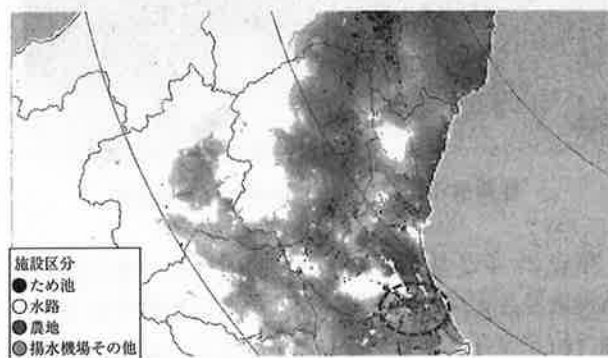


図-2 関東地方の農業インフラ被災マップ

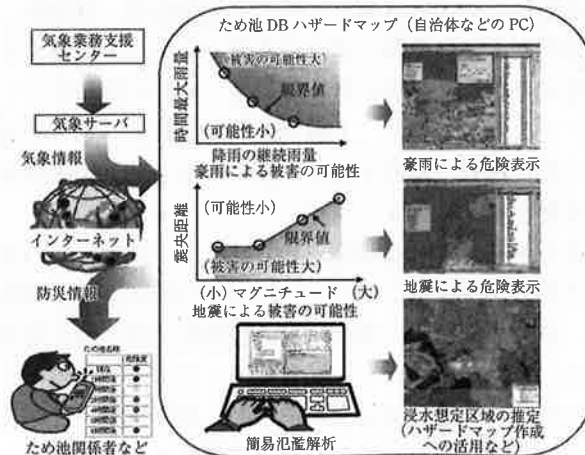


図-3 ため池 DB ハザードマップ・簡易氾濫解析

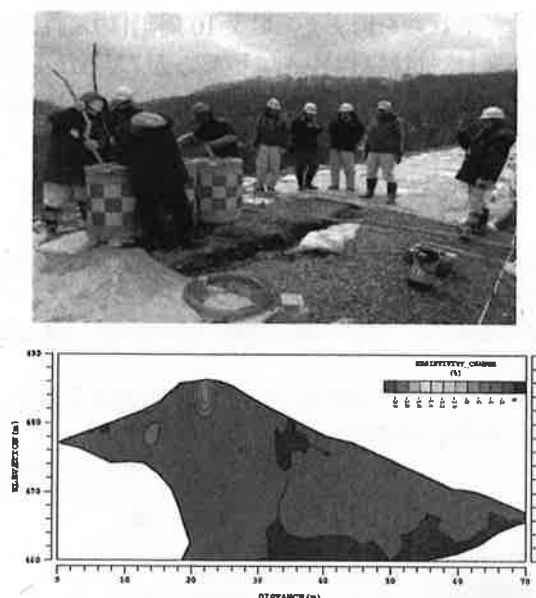


図-4 電気探査による亀裂深調査

研技報震災特集号¹⁾に掲載されている。

3. 復旧・復興期の技術支援

津波被災地の復興計画では、住民参加の合意形成が前提となるが、地域の将来像を抽象的な言葉やイメージ図で示すだけでは認識の共有化は困難である。農工研では、復興計画構想段階の集落に入り、津波浸水範囲の評価・検証、減災計画、景観評価など土地利用計画の策定にかかるソフト技術の支援を行った。図-5は、復興後の景観をシミュレーションした例である。このように復興後の地域の姿を具体的にイメージすることで、復興議論が活発になり、被災住民を元気づける副次的効果も見られた。

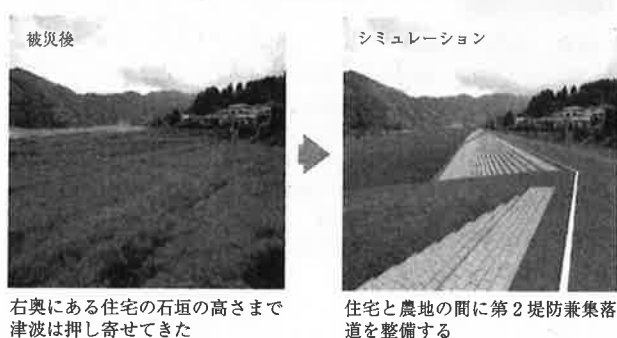


図-5 景観シミュレーション

また将来の巨大津波に対して背後地の被害を軽減するためには、津波のエネルギーを減勢し、浸水域を軽減できる強靱な海岸堤防が必要となる。農工研では、巨大津波を発生させる水理実験装置を用いて堤防構造の耐久性試験を繰り返し行い、従来型式の構造的弱点を大幅に改善した強靱な耐津波化堤防を開発し(図-6)、復旧現場で適用された。そして、その過程にお

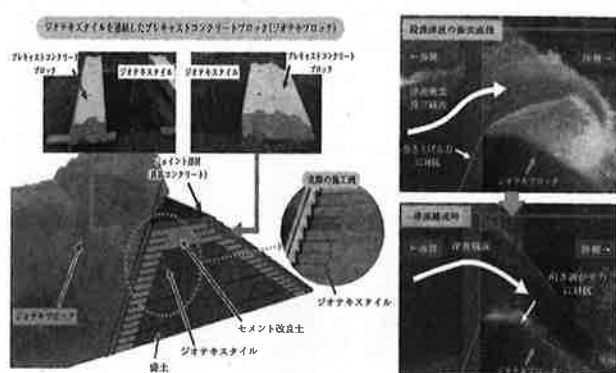


図-6 粘り強い堤防の実証研究開発

いて、公開実験、現地説明会、プレスリリースなど、開発技術の普及に向けたさまざまな広報活動を展開した。

津波被災地では農地と農業用水の塩害対策が復旧復興に不可欠の課題となった。そのため、震災2カ月目に「現地調査を踏まえた津波被災農地除塩の留意点」を図入りで農工研ホームページ上にアップした。そして「地盤沈下した津波被災農地の塩水浸入対策」、「震災後の地下水の塩水化長期化要因」および「震災で地盤沈下した農地で塩害を回避する農業用水モニタリング」などの研究成果は、被災農地の復旧復興事業に活用され、将来の震災対策の貴重な技術資料になると考えられる。さらに津波被災沿岸農地にとって不可欠な代替水源確保のための広域的適用が可能な地下水探査技術として、低比抵抗の塩水化地下水の分布や地質構造を推定する電磁探査法のうち、CSMT(人工送信源地磁気地電流)法に着目した。そして、同時多点受信により探査能率を向上させ、適用可能な記号とノイズの分離能力を高めた送受信システムを開発した。

4. 予防期の技術支援

大震災を契機に、さまざまな技術基準書類の見直し・改訂が行われてきた。図-7は、この5年間に農工研職員が、防災・減災・復旧・復興関連(ただし、放射性物質関係は除く)で委嘱を受けて参加した委員会などの延べ数の推移である。発災初年度には、地すべり関係が半数を占めたが、3年目からはダム耐震性能やため池防災に関する委員会の参加が大半を占めている。

災害に強い農村地域の形成のためには、施設や地域に与える外力を知り、減災対策を科学的に評価していく必要がある。農工研では、津波浸水被害を再現する「沿岸域減災実験施設(写真-5)」と構造物の地震時や豪雨時の挙動を遠心力載荷によって再現する「施設減災実験施設」からなる「農村減災技術研究センター」を平成27年7月に開設した。今後は災害をさらに「見える化」し、各種研修や講習会、公開実験の場など

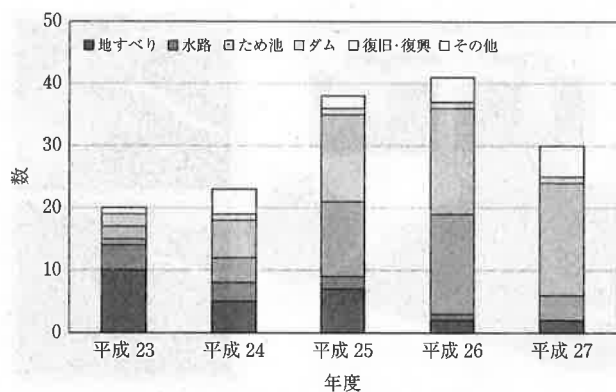


図-7 検討委員会などの参画経過状況



写真-5 沿岸域減災実験施設 (全景)

を通じて、「備える」重要性に気付くきっかけとなることが期待されている。

IV. おわりに

大震災から5年が経過した平成28年4月14日以降、最大震度7を前震とする熊本地震が発生している。大震災の記憶風化が否めない時期に新たな災害が起こったことになる。同じ4月に4法人が統合し新しい農研機構が発足した。農村工学研究部門は、被災地技術支援と防災・災害対策技術の発信・普及に関し、新機構の中核と位置づけられ、同部門企画管理部に新たに災害対策調整室が設置された。進化していく災害の中で、農工研の技術支援成果だけでなく、農村地域の防災・災害対策の経験を積み重ね、有効・重要な教訓を的確に発信・伝承することが必要となってきた。

ている。それらを踏まえ、震災10周年目の節目には、新たな農村防災情報システム構築など、人命最優先の防災がさらに重点化された組織体制が農業農村工学分野で整備されていることを期待している。

引用文献

- 1) 農村工学研究所：特集号：平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震，農工研技報213(2012)
- 2) 農研機構ほか：農業の震災復興に向けた提言(第3版)(2016)
- 3) 農村工学研究所：研究者からみた東日本大震災と復旧・復興，別冊農工研技報(2015)

{2016.5.2.受理}

略 歴

鈴木 尚登 (正会員・CPD 個人登録者)



1956年 長崎県に生まれる
1980年 東京農工大学農学部卒業
2016年 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門企画管理部災害対策調整室長
現在に至る

中里 裕臣 (正会員)



1963年 青森県に生まれる
1987年 千葉大学大学院修士課程修了
2016年 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門地域資源工学研究領域
現在に至る

田中 良和 (正会員)



1972年 鹿児島県に生まれる
1997年 筑波大学大学院修士課程修了
2016年 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門水利工学研究領域
現在に至る

竹村 武士 (正会員)



1968年 福井県に生まれる
1992年 東京農工大学農学部卒業
1994年 東京大学大学院農学系研究科修了
2016年 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究部門水利工学研究領域
現在に至る