

農村工学通信

No.116

2019年7月



ICTを活用した配水管理制御システムの模型実験を見学する土地改良区関係者の皆さん

■ 巻頭言

知の研究基盤を継承する

(公社)農業農村工学会 技術者継続教育機構長 小前 隆美

■ 研究成果から

重ね池における連鎖的な決壊判定手法 —ハザードマップや

浸水想定区域図の作成に活用—

施設工学研究領域 地域防災ユニット 正田 大輔

地震時のため池沈下量の簡易予測システム

施設工学研究領域 土構造物ユニット 泉 明良

基幹農業水利施設における

地震観測波形記録群の逐次図化解析プログラム

施設工学研究領域 施設構造ユニット 黒田 清一郎

■ 農村工学研究部門の動き

スマート園芸施設が完成

農地基盤工学研究領域 農業施設ユニット長 石井 雅久

平成30年度農村工学研究部門運営委員会報告

企画管理部 企画連携室長 小出水 規行

職員の表彰・受賞

知の研究基盤を継承する

(公社) 農業農村工学会 技術者継続教育機構長

小前 隆美



私は、かつて農村工学研究部門の前身となる研究所に勤務していた頃、近未来に対してある不安を抱いていました。それは、独法化、機関評価や研究者評価の本格化、裁量労働制の導入などが研究現場に不都合な環境を創るのではないかという思いでした。

当時の研究所は、農業農村整備のホームドクターとしての機能を高く維持し、事業実施現場で発生した技術課題には必ず誰かが対応する組織でした。実施中の研究課題と無縁であっても所掌範囲であれば、緊急に現地調査を行い技術検討委員会に参画しました。そして、その活動の中で見出した課題が次年度に最優先の新規研究課題となりました。そのような活動を核にして、国研としての業績を積み上げていたのです。

ところが、独法化によって、行政部局から直接要請を受けて行う依頼研究が制度上、困難になりました。また、機関評価や研究者評価には、新技術を開発した研究が高評価を得ることは当然としても、その反動で応用研究や行政対応の取組みが弱くなる懸念がありました。さらに、裁量労働制の本格導入は、結果として研究職員が職場で長時間を共にしながら日常的に議論を重ねていた場を消失させるのではないかと心配しました。

ユニット(当時は研究室)の中には、行政支援で得た知識をはじめ、過去に実施した応用研究や開発研究の詳細など、論文化されて

いない膨大な情報が未発表資料や構成員の知識として蓄積され、そのユニットが共有する知の研究基盤を形成していました。そのような基盤を充実させながら継承することこそが研究力の強化を可能にすると考えていた私は、前述のような不安を抱いていたのです。

退職してからもそのことが気になっておりましたが、現在の農村工学研究部門では、新しい時代に最適な研究行政協力の仕組みと研究の高質化を実現し、存在感のある活動が展開されています。東日本大震災をはじめ頻発する災害への対応にも顕著な活躍がありました。テレビ番組で昼食を共にするユニットの姿も紹介されました。最近、平成年間に開発された農業技術の整理をお手伝いする機会がありましたが、農村工学研究部門やその前身となる研究所で開発され平成の農業を発展させた技術のなんと多かったことか。近年の研究部門の活動を外から拝見しながら、私の不安は杞憂であったと安堵いたしました。

国の方針は時として意外な展開を見せることがあります。農村工学研究部門の大義は科学技術によって農業農村を良くすることに尽きます。令和の時代も農村工学研究部門が、現場主義の下、行政部局等と密接に連携しながら知の研究基盤を充実させ、真直ぐに力強く進んでいただくことを願っております。

重ね池における連鎖的な決壊判定手法 —ハザードマップや 浸水想定区域図の作成に活用—

施設工学研究領域 地域防災ユニット
正田 大輔



1. 背景

ため池は全国に約17万箇所あり、その多くは江戸時代以前に築造されています。近年、大地震や集中豪雨によりため池が決壊し、ため池の下流域で人が亡くなる二次被害が発生しています。市町村等は、決壊した場合に人的被害を与えるおそれのあるため池に対し、ハザードマップや浸水想定区域図を整備することを求められています。特に、谷筋に連続して築造された「重ね（親子）池」において、上流側のため池（以下、「上池」）の決壊が引き金となり氾濫流が流れ込んだ下流側のため池（以下、「下池」）が決壊した場合には、より被害が大きくなりますが、このような連鎖的な決壊の発生を評価する手法が確立されていませんでした。そこで、ため池の連鎖的な決壊（図1）について適切に判定した上で浸水想定区域を算定する手法を開発しました。



図1 重ね池の連鎖決壊イメージ図

2. 連鎖的な決壊判定手法

ため池の連鎖決壊による浸水想定区域として妥当な想定区域を求めるためには、氾濫流を受け止める下池の決壊の有無を判断した上で浸水想定区域を求める必要があります。

従来手法では、上池と下池の貯水容量を足し合わせて浸水想定区域を算定するため、浸水区域が過大になることがありました。一方で、開発した本手法では、重ね池における上池の決壊による下池の決壊の有無を判断し、連鎖決壊に基づく浸水想定区域を予測できます。判定手法を図2に示します。本手法では、時間の経過にしたがって貯水池位置における下池での流入量を積算し、流入量を満水面積で除した値を上昇した水位とし、この水位から流量公式にて算出された流量を洪水吐から流出させます。貯水位が下池の堤体天端高さ未満の場合は、下池は決壊しないと判定されます。この場合、貯水位が堤体天端高さを越えるまで水位の計算を繰り返し、貯水位が堤体天端高さを越えた時に下池は決壊と判定します。これは、ため池は一般に土堰堤として築造されており、越流に耐えうる構造ではないためです。

本手法により、重ね池における連鎖的な決壊の発生を判断した上で、連鎖決壊に基づく実用的な浸水想定区域図を求めることができます。

なお、本手法は、SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）により開発した成果です。

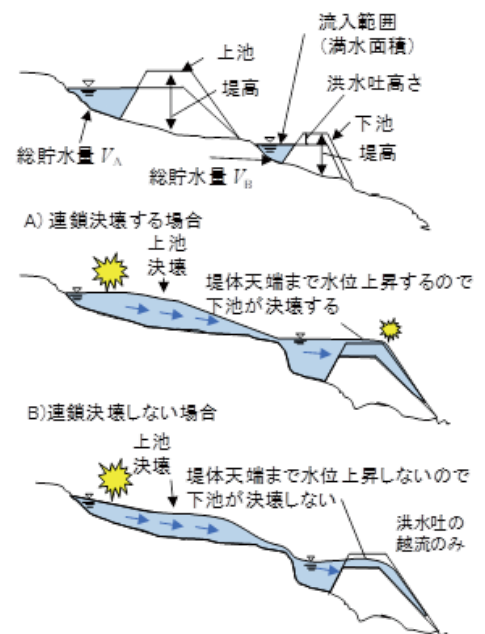


図2 連鎖決壊手法の模式図

地震時のため池沈下量の簡易予測システム

施設工学研究領域 土構造物ユニット
泉 明良



1. 研究のポイント

地震時の繰返し荷重によってため池堤体土の強度が低下する現象をモデル化することで、地震時のため池の沈下量を簡易に予測するシステムを開発しました。

2. 研究背景

巨大地震では、地震中の繰返し荷重によってため池堤体土の強度が低下する現象（以下、強度低下）が発生し、ため池堤体が大きく沈下し、被害が発生します。巨大地震を想定したため池の耐震診断では、特殊な試験を実施する必要があり、多大なコストと長い時間を要することが課題です。

3. システムの概要

- 130種類の堤体土の特殊な土質試験（液状化試験や繰返し三軸圧縮試験など）結果を基に作成した礫質土、砂質土、粘性土のモデル式を用いて、地震時の堤体の強度低下を算定します（図1）。
- 強度低下のモデル式を用いて、一般的な土質試験結果から、地震中のため池堤体土の強度低下を考慮した沈下量を算定します（図2）。
- 本簡易予測システムを使用することによって、1つのため池の耐震診断・耐震設計に係るコストは従来の1/3に縮減でき、工期は1か月に短縮することができます。これらの機能を組み込んだPC版ソフトウェアが市販されています。
- 本システムは2017年度普及成果である「ため池防災支援システム」に組み込まれており、全国のため池について地震時のリアルタイム危険度の簡易予測に活用されています。

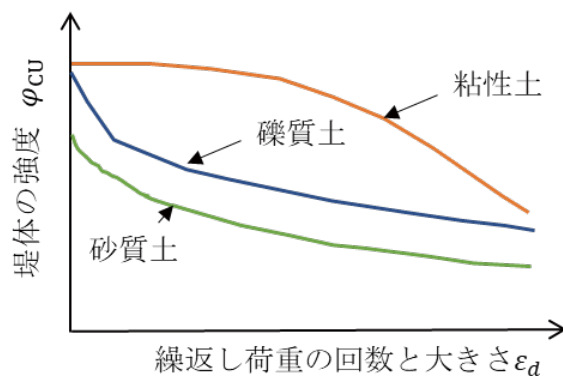


図1 強度低下モデル

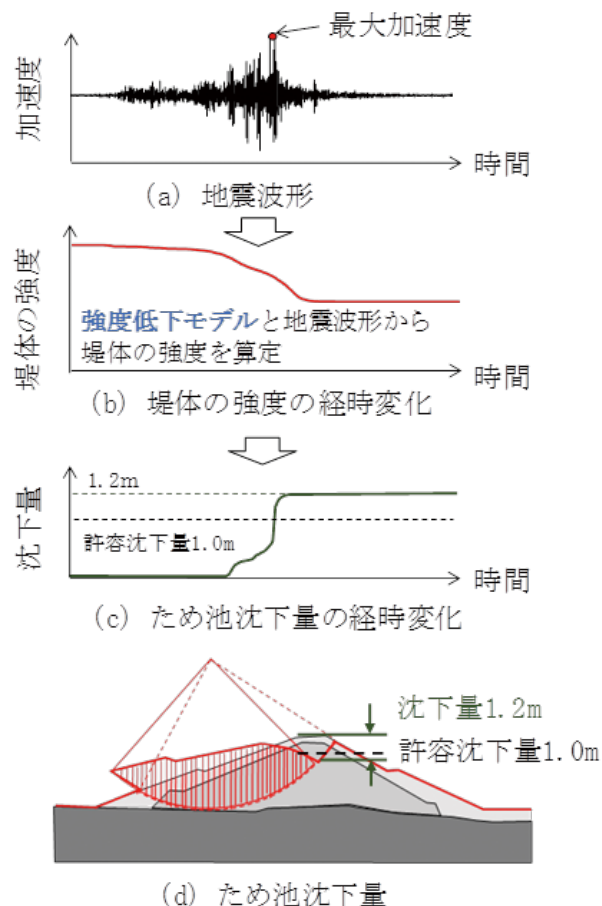


図2 ため池沈下量算定の計算フロー

基幹農業水利施設における 地震観測波形記録群の 逐次図化解析プログラム

施設工学研究領域 施設構造ユニット
黒田 清一郎



1. はじめに

国営事業で造成された農業用ダムには地震計が整備され、近年の大規模地震も含め多くの観測記録が蓄積されています。一般に地震観測波形記録は、各地震計メーカーのフォーマットで保存されており、波形の確認や解析にあたっては、専用のソフトで一つ一つCSV形式のテキストファイルなどの一般的なフォーマットへの変換や図化を行うか、各メーカーに変換を依頼するなどの必要がありました。そこで、一連の地震観測波形記録群を自動的に読み取り、逐次図化などの処理を行い、また農業用ダムの力学特性の変化の監視や耐震技術に資する情報を評価する解析(図1)を行うプログラムを開発しました。

2. 開発した手法の特徴

開発したプログラムは一回の地震観測波形記録に対して、10秒区間毎に区切りを行い、またその区間毎に基礎一堤頂など2点間の相関関係を解析することにより、ダムの振動特性や地震波伝播特性とその地震時における時間変化を評価することができます(図2)。これにより強震動がダム堤体の震動特性、地震波伝播特性に与える影響を評価できます。また一連の地震観測波形を自動的に読み取り解析できるという特徴を活かして、構造物の地震波伝播特性の長期的な変化を評価監視することができます。

全国の農業用ダムにおける地震観測波形記録に本プログラムを適用して解析を行えば、系統的な比較分析により地震がダムに与える影響度の指標化等に貢献できると考えています。

3. 今後の展開

地震計の観測記録を整理し管理することは、労力や費用のかかる作業です。そのようなコストを低減するために本プログラムを活用できるように改良を加えたいと考えています。また農業用ダムの地震計観測記録は地震動の震度や加速度の情報だけではなく、上記のような詳細な解析によって堤体や地震計そのものの状態を監視することもできると考えます。本プログラムの適用の蓄積によって、地震計をより高度に活用する方法を引き続き検討していきたいと考えています。

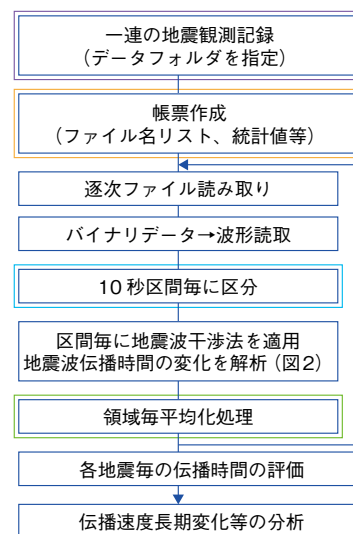
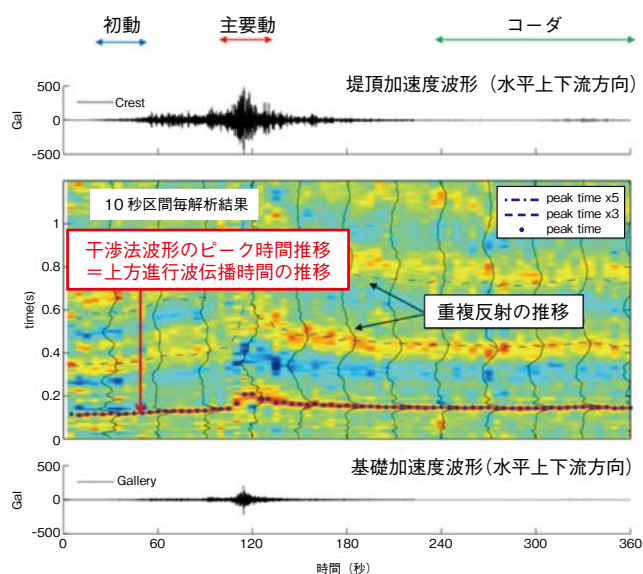


図1 図化・解析の手順



中段のコンター図は10秒区間毎に地震波干渉法を適用した波形の時間の推移と、その初動ピークから上方進行波の伝播時間の推移を示す。110秒付近の強い地震時には伝播時間が顕著に遅延し、その後のコーダでは一定の値に漸近する。

図2 強震時の地震波伝播速度変化の解析事例

スマート園芸施設が完成

農村工学研究部門にスマート園芸施設が完成しました。この施設には、天窗、側窓、遮光/保温カーテン、暖房機などの一般的な環境制御機器の他に、園芸作物の光合成量を最大限に高めるためのCO₂発生装置に加え、パッドアンドファン、高圧細霧冷房装置、ヒートポンプなどの最新の環境制御機器を装備しています。第5期科学技術基本計画に基づき、世界に先駆けた「超スマート社会」の実現(Society 5.0)に向けた取り組みが進められていますが、施設園芸分野においてもAI・IoT技術を体系的に組み込み、地理データ、気象データ、環境データ、栽培データ、流通データ等のビックデータを利活用する「スマート施設園芸」に関わる研究を推進します。

(農地基盤工学研究領域 農業施設ユニット長 石井 雅久)



スマート園芸施設



パッドアンドファン※(パッド部)

※:パッド部に水を滴下し、パッドの中を外気が通過することにより気化冷却される



ヒートポンプ

平成30年度農村工学研究部門運営委員会報告

5月20日(月)に、TKP神田ビジネスセンター会議室で運営委員会を開催しました。当日は、久保成隆委員(東京大学名誉教授)、中西憲雄委員(農業農村整備情報総合センター専務理事)、中嶋康博委員(東京大学教授)、菅原喜久男委員(宮城県土地改良事業団体連合会専務理事)、中川和之委員(時事通信社解説委員)の5名の方々から、農村工学研究部門の平成30年度の業務実績についてご意見、ご指摘をいただきました。

各委員からは、研究ニーズの的確な把握、新技術の開発やそれらの社会実装、イベント等を通じての情報発信について好意的なコメントをいただくとともに、農業に役立つ研究への大きな期待が寄せられました。また、若手研究者や技術者の育成、基礎研究のあり方についても意見を頂きました。これらを踏まえ、当部門は、部門長のリーダーシップとガバナンスのもとで、今後も質の高い研究を推進し、研究成果の最大化を通じて社会に貢献できるよう、業務運営に努めてまいります。引き続き、ご指導を賜りますようお願い申し上げます。

(企画管理部 企画連携室長 小出水 規行)



職員の表彰・受賞

| 種別 | 氏名 | 所属・職名 | 業績等 | 年月日 |
|---------------------|-------|----------------------------|---|---------|
| 日本農業工学会賞2019 | 奥島 里美 | 元 農地基盤工学研究領域 農業施設ユニット長 | 園芸施設内部の気流と環境制御に関する研究 | R1.5.14 |
| 日本地下水学会 研究奨励賞 | 土原 健雄 | 地域資源工学研究領域 地下水資源ユニット 上級研究員 | 酸素・水素安定同位体比からみた手取川扇状地の河川水-地下水の交流現象と地下水涵養源 | R1.5.25 |
| 平成30年度「地盤工学会誌」年間優秀賞 | 堀 俊和 | 施設工学研究領域 土構造物ユニット長 | 地震・豪雨時の農業用のため池の被害とICT等を用いた減災技術 | R1.6.7 |
| 〃 | 泉 明良 | 施設工学研究領域 土構造物ユニット 研究員 | 〃 | 〃 |

表紙写真:農村工学研究部門には、巨大なスペースを内部に持つ実験棟があり、風洞等の大型試験装置が設置されている建物の他、水理等の大型模型実験を行うための施設があります。写真は昨年プレスリリースした「ICTを活用した圃場・水利施設連携による効率的な配水管理制御システム」の模型実験を見学する土地改良区関係者の皆さんです。

