

## 小特集 土構造物および土中構造物の数値解析とその適用

## 特集の趣旨

農業農村基盤整備における土構造物および土中構造物は、時代の変遷によらず重要な構造物であるといえます。近年これらの土構造物および土中構造物は、構造物の大規模化により、施工過程を考慮した構造物の挙動の把握が求められています。また、新材料の適用に際し、新しい施工法の評価手法の開発が求められています。さらに、構造物のライフサイクルコストを最小化する社会的な要望を満たすために、構造物の長期的な挙動の予測が求められています。これらに加えて、大地震や豪雨災害などに対する土構造物や土中構造物の高度な挙動予測は、防災・減災の面だけでなく性能設計の面からも求められています。これらの課題に対して、農業農村工学分野においても、土構造物および土中構造物の数値解析は着実な進歩がみられます。

土構造物および土中構造物の数値解析の進歩は、要素試験による構成モデルの開発とともに、その適用事例によってわかる新たな知見とその限界の発見によって進められてきました。しかし、数値解析の結果は数値データとして得られるため、実務においてはその限界を把握しないまま使用される可能性もあります。このため、数値解析手法を適用した現場事例と得られた数値データをエンジニアリングジャッジメントする際の注意点に関して、広く知識を共有することは農業農村工学会員にとって有益なことと思います。

そこで、本特集では、土構造物および土中構造物の数値解析において、複雑化する近年の課題に対する数値解析手法の紹介とその可能性を示す報文、また、数値解析手法の現場適用における利点と課題を事例とともに明らかにする報文を広く紹介します。

## 1. 動的有効応力解析によるフィルダムを対象とした液状化解析

林田 洋一・増川 晋・浅野 勇・田頭 秀和

現在供用されている灌漑用貯水施設には、近代的な設計基準が制定される以前に築造されたものが多数あり、大規模地震時に基礎および堤体において液状化が発生し、堤体が大きく変状する危険性が危惧される。このため、近代的な設計基準に基づき築造されたロックフィルダムに比べ、より詳細な手法による耐震照査が必要になる場合が多いと考えられる。そこで、地震時の液状化に伴うフィルダムの変形挙動を予測するための動的有効応力解析を実施し、堤体のゾーニングや液状化層の材料特性が堤体の変形挙動に及ぼす影響を検証した。あわせて、液状化に伴う堤体の変形量を緩和するための耐震補強対策について、その効果を検証した。

(水土の知 79-5, pp.3~6, 2011)



フィルダム, 地震時挙動, 耐震照査, 液状化, 有効応力解析

## 3. 個別要素法による埋設管路の水平載荷時挙動解析

河端 俊典・澤田 豊・柏木 歩  
毛利 栄征・有吉 充

個別要素法によるジオグリッドや埋設管などのモデル化について紹介した。さらに、これらの適用事例として、圧力管スラスト防護工法ならびに浅埋設工法の水平載荷挙動に関する数値解析結果を紹介した。地盤パラメータの決定方法などにおいて若干の課題は残るものの、個別要素法解析は、大変形時における地盤の破壊メカニズムの解明などにおいてきわめて有効な手法であると言える。

(水土の知 79-5, pp.11~14, 2011)



個別要素法, 埋設管, 変形, 土圧, ジオシンセティックス, 浅埋設

## 2. 施工過程を考慮した埋設パイプの数値解析

毛利 栄征・有吉 充・河端 俊典・田中 忠次

地中に埋設される大口径のパイプラインは、施工過程の影響を大きく受ける。パイプ周辺の埋戻しやその転圧などによってパイプは大きく変形し、施工完了までの変形挙動がその後の長期的な安定性に大きな影響を及ぼしている。一方、土地改良事業計画設計基準「パイプライン」(農林水産省)では、施工の過程を考慮せず土かぶり荷重に応じた安全性を照査することとしており、実際のパイプラインの挙動を的確に表していない可能性がある。本論では、直径が3,000 mmを超えるたわみ性パイプを対象として、地盤の破壊を考慮した弾塑性有限要素解析手法によって、埋戻しや地盤材料の転圧などの施工過程を再現した数値解析を実施し、たわみ性パイプの施工過程での挙動と埋戻し地盤との相互作用を明らかにした。最後に実管路を用いた埋設実験との比較によって数値解析手法の有効性と課題を提示する。

(水土の知 79-5, pp.7~10, 2011)



埋設管, 数値解析, 施工過程, 相互作用, 変形, 性能照査, ストックマネジメント

## 4. 地すべり抑止杭の設置位置検討における極限平衡厳密法利用

正田 大輔・川本 治

近年の短時間強雨の増加による地すべり・土砂崩壊の発生頻度の増加や、人口減少・高齢化による災害対応力の低下が、農村地域における地すべり防災上の新たな課題となっている。このような中で、地すべりによる被害の最小化を図るための研究の高度化が望まれる。本報では、棚田状農地内の地すべりをモデルとして、極限平衡法により杭工抑止力を作用させて検討を行った。抑止力の作用方法は、すべり面法線方向成分を加味するケースと、現行基準同様水平力のみを与えたケースの2ケースとし、解析諸因子の変動についての検討を行った。結果として、杭の設置位置や地下水位変動によって、スライス間力や作用線位置の非合理値が算出され、設置位置として適さない箇所や地下水位の抑制について検討できるものと示唆された。

(水土の知 79-5, pp.15~18, 2011)



極限平衡法, 地すべり, 杭, 抑止力, 数値解析

## 5. 土構造物の信頼性設計における粒子フィルタの適用

珠玖 隆行・西村 伸一・村上 章・藤澤 和謙

国内の社会基盤施設の設計法は、これまで大量の社会資本を供給してきた仕様設計体系から信頼性設計を基本とした性能規定型の設計体系に移行しつつある。その一方で、ため池や堤防などの土構造物に対する信頼性・性能設計は、設計手法・計算モデルの予測精度の低さや地盤パラメータの不確定性に起因する種々の問題を有している。本報では、土構造物に対する信頼性設計の基礎的研究として、近年、工学分野への応用が期待されている粒子フィルタに着目し、その土構造物の性能照査ツールとしての有効性について議論した。軟弱地盤上に建設された土構造物の沈下問題への適用例により、粒子フィルタは明示的・定量的な性能照査にも十分適用可能であり、土構造物の信頼性設計・性能設計において有力な手段となり得ることを示した。(水土の知 79-5, pp.19~22, 2011)



土構造物, 信頼性設計, 性能設計, 観測施工, 粒子フィルタ, 残留沈下

## 6. 実務利用に向けたシンプルな DEM モデル

福元 豊・阪口 秀・村上 章

個別要素法(以下, DEM)を実務に適用することを念頭に、より少ないパラメータで地盤特性を適切に表現できるシンプルな DEM モデルを提案した。具体的には、地盤材料の破壊基準である粘着力と内部摩擦角を表現するために、通常の円形粒子の DEM で用いられる粒子接触関係に粒子間ボンドモデルと転がり摩擦モデルにそれぞれ修正を加えたものを導入した。両モデルを導入する際に必要とする追加パラメータはそれぞれ1つだけである。これらのモデルを反映させた DEM を用いて一面せん断シミュレーションでのパラメトリックスタディを行い、地盤材料の粘着力と内部摩擦角に対して所望の値を適切に表現するためのモデルとパラメータ決定方法を与えた。

(水土の知 79-5, pp.23~26, 2011)



個別要素法, 粘着力, 内部摩擦角, 一面せん断, 転がり摩擦, 粒子間ボンド

(報文)

## 農業農村計画におけるシナリオの活用

橋本 禪

中・長期的な農業農村の情勢は、社会や経済、産業、貿易、国民意識などの要因下であり、不確定要素が多い。このような状況下では、これら不確定性を考慮したシナリオが、今後の目標・施策の大枠を検討する上で有効に機能すると考えられる。本報では、①シナリオの基本概念やシナリオと計画の類似点、相違点について整理するとともに、②政策立案への情報提供や環境影響評価を目的として作成されたシナリオを中心に、シナリオの先行事例を整理し、わが国におけるシナリオ作成の動向ならびに特徴を示す。最後に、③ EU での取組みを例に、わが国における農業農村計画分野におけるシナリオの活用の可能性と課題について検討した。農村地域社会の再編・維持、資源管理などの観点から、政策や施策の大枠を検討する際に、シナリオ作成が有益な示唆を与えると考える。

(水土の知 79-5, pp.27~31, 2011)



シナリオ, 環境シナリオ, バックキャストリング, フォアキャストリング, シナリオ・プランニング

(報文)

## ベトナム中部フエ県の農業と水利

石黒 宗秀・トラン ティ ッ ハ  
ファム ビエット ズン・前田 守弘

ベトナム中部に位置する、フエ県の水田農業の現状についてまとめた。この地域は、南部や北部のデルタ地帯と異なり、中山間地が多く平地が少ないが、稲作が主要な農業である。人口、農林業就労人口、稲作付面積、生産量、単収などの近年の推移を示すとともに、水田灌漑システムの整備進行状況と問題点および土壌の特徴について述べた。また、フエ県の農業農村政策を紹介し、河川水質の調査結果なども用いて、今後の展望を示した。

(水土の知 79-5, pp.33~36, 2011)



ベトナム, 水田, 農業, 灌漑システム, フエ県

(報文)

## エチオピアの内陸低湿地帯における稲作の現状と課題

成岡 道男・早田 茂一・森下 賢己・藤本 直也

本報では、JIRCAS がエチオピアの北西部に位置するアムハラ州のタナ湖周辺に分布する低湿地帯で行ってきた調査結果をもとに、現地で行われている稲作の現状を紹介し、その課題および対策について検討した。その結果、調査地域における米の増産を研究・技術協力の面で支援するためには、「土地の生産性を向上する」、「生産力を高める技術を導入する」、「生産者を増やす」、「技術の普及体制を強化する」などが課題であることが判明した。これらの課題に対して、農地や灌漑施設などの基盤整備や営農技術の改善、高収益品種の導入および品質向上による収益向上策、農業普及員養成学校の強化などが求められる。

(水土の知 79-5, pp.37~42, 2011)



CARD, アフリカ, エチオピア, 低湿地帯, 稲作, 技術改善, 技術普及

(技術リポート：北海道支部)

## 農地再編整備事業が作業時間の短縮に与える効果

多田 大嗣・羽原 信也・中村 英人

国営農地再編整備事業「由仁地区」では、圃場の大区画化と担い手農家への農地集積などによる農用地の効率的利用ならびに農業生産性の向上を目指し、受益面積 1,100 ha の整備を進めている。区画整理工事実施後の営農作業における効果発現状況を確認するため、整備済みとなった圃場を耕作する農家を対象に労働時間調査(防除作業、収穫作業、水管理作業)を行った。その結果、圃場の大区画化やターン農道の整備によって労働時間が節減され、作業の効率化が図られていることを確認した。本報では、平成 21 年度に行った調査の結果について紹介する。

(水土の知 79-5, pp.48~49, 2011)



農地再編整備事業, 圃場整備, 大区画化, 事業効果, 事業評価

(技術リポート：東北支部)

### 農業用水路改修における生物生息環境への配慮

村上 幸悦・長谷部博行

県営かんがい排水事業「平鹿平野（一期）地区」は秋田県南部の横手市に位置し、一級河川雄物川の中流部右岸に展開する横手盆地内にある。用水路は昭和40年から昭和62年にかけて造成され、完成から23～45年が経過した。経年変化による老朽化により、維持管理に多大な労力を要している。水路改修に当たり現地調査したところ、準絶滅危惧種のトミヨ属淡水型の生息が確認された。横手市ではトミヨおよびイバラトミヨの保全を行っており、本計画路線でも希少種の生息環境の再現に配慮した。本報では、用水路改修に伴い、地域環境に配慮した施工事例について報告する。

(水土の知 79-5, pp.50~51, 2011)



環境との調和、環境配慮、トミヨ属淡水型、営巣調査、農業用水路

(技術リポート：関東支部)

### 「両総地区」におけるコンクリート長距離圧送事例

横山 晃弘

国営かんがい排水事業「両総地区」は、2系統の幹線用水路（東部・南部）を利用し、水田受益地へ用水供給する計画である。本事業の改修により、開水路系から管水路系（パイプライン化）へ切り替える。そのうち南部幹線については既設水路を改修し、開水路ではFRPM管のエアモルタル充填構造、トンネルではDCIP管の露出配管（監査廊型）を採用した。トンネル区間では、管敷設軌条設置のためのインバート基礎コンクリート、管固定のための巻立てコンクリート、などコンクリート打設が重要な工種となる。本報では、トンネル改修区間のコンクリート長距離圧送における施工管理事例について紹介する。

(水土の知 79-5, pp.52~53, 2011)



パイプライン、長距離トンネル、コンクリート圧送、スランプ低下量、圧送可能距離

(技術リポート：京都支部)

### 糸我町新池改修事業における地域景観配慮事例

山崎 俊幸

和歌山県有田市に位置する農業用ため池である糸我町新池は、江戸時代初期に堤体が築造されて以降、老朽化が著しいため、堤体・水利施設などを改修した。しかし、本ため池の横を世界遺産である熊野古道が通っており、文化的景観を損なわないように整備する必要があった。そこで堤体に設置する転落防護柵の材料として県内産の間伐材を用いた。また、地域住民にため池の景観に対する役割を理解してもらうため、ため池改修中に既存木製取水施設見学などのため池歴史学習会を行った。さらに、近隣小学校の児童にため池に関する土木工事を知ってもらうため、土の締固め作業見学やタコを使った児童たちの手による締固めを行う作業体験などのため池改修学習会を行った。本報では、糸我町新池を改修する機会に併せ、地域の自然や文化にふれ、学び、地域共有の資産の素晴らしさを後世へ伝えようと、住民および事業主体が一体となって取り組んだ事例を紹介する。

(水土の知 79-5, pp.54~55, 2011)



ため池整備、熊野古道、環境配慮、環境学習、間伐材、文化的景観

(技術リポート：中国四国支部)

### 海部川の頭首工における多様な生物が遡上可能な魚道的设计

若林 裕樹

徳島県南部の海部川は、海と川を往来して繁殖する生物が豊富に生息し、生物多様性が高い川である。その中流域にある頭首工（大井堰）の魚道機能を回復させるための設計を行った。既存施設をできるだけ使い、水際を広くとる構造で、景観に配慮した魚道ブロックを活用する。これによりアユだけでなく、ウナギやエビ・カニ類、カマキリ（アユカケ）などの希少魚の保全・増殖が期待できる。本報では、多様な生物が遡上可能な魚道の設計事例を紹介する。

(水土の知 79-5, pp.56~57, 2011)



頭首工、魚道、生態系、河川応急、アユ、アユカケ、スロープ

(技術リポート：九州支部)

### 地下ダムにおける機能診断手法

神里 守

地表ダムについては「長期供用ダム機能診断マニュアル」に従い、フィルダムとコンクリートダムについて1次調査、2次調査、詳細調査と区分して運用する。一方、地下ダムについては、ダム本体が地中に造成された止水壁であるため、目視による堤体内の変位、変形、漏水量などを計測、監視することが難しく、地下水データ分析などの間接的判断にならざるを得ない。そのため、「長期供用ダム機能診断マニュアル」の対象ではない。しかし、農業用水利施設の主水源施設である地下ダムについても施設機能の健全度を診断することは、地表ダム同様に重要である。本報では、地下ダムの構造上、運用上の特徴を把握し、地下ダムにあった機能診断の手法を検討した事例を紹介する。

(水土の知 79-5, pp.58~59, 2011)



畑地灌漑、地下ダム、管理施設、機能診断手法、地下水



# 改訂 農村計画学

(社) 農業農村工学会

## 目次

## 内容紹介

まえがき

### 第1章 農村の特質と農村計画

- 1.1 わが国の農村と計画の背景
- 1.2 農村の特質
- 1.3 農村計画の歴史

### 第2章 農村計画の体系と構成

- 2.1 農村計画の体系
- 2.2 農村計画の構成と役割
- 2.3 計画の主体と住民参加

### 第3章 土地利用計画

- 3.1 わが国の土地利用の特徴と課題
- 3.2 土地利用計画の構成
- 3.3 農業生産環境の整備と土地利用
- 3.4 農村集落の土地利用秩序の実現

### 第4章 生活環境整備

- 4.1 生活環境整備の意義と必要性
- 4.2 生活環境整備の考え方
- 4.3 生活環境整備の計画手法

4.4 生活環境施設の整備

4.5 生活環境施設と管理と整備効果

### 第5章 農村環境整備の保全と管理

- 5.1 農村環境と資源の循環利用
- 5.2 水環境の保全と創造
- 5.3 地域生態系の保全と管理
- 5.4 景観の保全と形成
- 5.5 環境管理の方法

### 第6章 中山間地域の活性化

- 6.1 中山間地域の現状と課題
- 6.2 中山間地域への新たな期待
- 6.3 中山間地域の活性化対策

### 第7章 西欧の農村計画

- 7.1 オランダの空間整備計画
- 7.2 ドイツの農村整備
- 7.3 フランスの土地利用計画
- 7.4 イギリスの環境保全政策
- 7.5 EUの条件不利地域政策

A5判 284ページ 定価 4,200円 (内税・送料学会負担)  
会員特価 3,500円 (内税・送料学会負担)  
〔会員特価は、個人会員による前金購入の場合のみ適用されます〕

申込先 〒105-0004 港区新橋5-34-4  
(社) 農業農村工学会  
TEL 03-3436-3418 FAX 03-3435-8494

## 複写される方へ

(社) 農業農村工学会は下記協会に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、同協会より許諾を受けて複写して下さい。ただし(社)日本複写権センター(同協会より権利を再委託)と包括複写許諾契約を締結されている企業等法人の社内利用目的の複写はその必要はありません(社外頒布用の複写は許諾が必要です)。

権利委託先：一般社団法人 学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル

FAX(03)3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

なお、著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、同協会に委託していませんので、直接当学会へご連絡下さい(連絡先は巻末の奥付をご覧ください)。

## Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619