

小特集 私の薦めのシミュレーションモデル

特集の趣旨

工学問題を扱う場合、数値シミュレーションは必須の道具となっています。パラメータや境界条件などが適切であれば、シミュレーションモデルは考慮されている法則が成立する範囲で信頼できる結果を出力します。このようなプログラムの中には、高価な商用ソフトウェアもありますが、利用者自身でプログラムの改変や拡張が可能なソース公開タイプのものや、利用登録のみで気軽に始められるものも存在します。これらは、特に大学や研究機関で広く利用されています。しかし、その性格から、身近にユーザーがいれば利用機会が自ずと生まれますが、何の情報もなく利用を試みようとするれば、その理解に多大な時間を費やすことになります。

この小特集では、各分野で普及している非商用シミュレーションプログラムについて、その対象とする現象やプログラムの特徴、情報の入手方法、応用事例、今後の拡張や発展の可能性についてコンパクトにまとめた報文を紹介しします。

1. メコン川委員会で出会ったモデルたち

南 格

筆者は行政機関からメコン川委員会事務局に技術アドバイザーとして派遣され、そこで水文分野を中心に、水理や土質、作物モデルなど、種々のシミュレーションモデルやソフトウェア、衛星情報などの活用実態に触れる機会を得た。ついては、当地で見聞したり使ってみたモデルやフリーソフトについて、主な機能とともにメコン川委員会業務との関連を中心に紹介する。また、これらモデルの発展性や、国内業務における衛星情報の活用やソフト開発を通じた業務の合理化と品質の向上の可能性、これらの経験に裏打ちされた海外での技術協力の必要性について述べる。

(水土の知 81-12, pp.3~6, 2013)



シミュレーションモデル, 気象・水文, 国際協力, メコン川, ソフトウェア

3. WEPP モデルによる土壌侵食・土砂流出解析

大澤 和敏・酒井 一人・池田 駿介

持続的な農業や豊かな地域生態系の形成は、水や土砂の動態をはじめとする物質循環が基盤となっており、農地などの斜面における土壌侵食（水食）や河川などの水域における土砂流出は水循環と並び物質循環の基礎として位置づけられる。米国農務省で開発された土壌侵食・土砂流出解析モデルである WEPP (Water Erosion Prediction Project) は、農地などの斜面における土壌侵食に加え、流域における土砂の流下過程も表現可能なプロセスベースのモデルであり、実態の再現、広域評価、土木の対策方法や営農的対策による効果の算定などに用いることができる有力なモデルである。本報では、多くの研究者や技術者が本モデルを適用できるようになることを目的に、モデルの長短所、適用方法および入力データの整備方法、沖縄地域への適用事例、将来的な展望について報告する。

(水土の知 81-12, pp.13~16, 2013)



数値シミュレーション, WEPP, 水・物質動態, 土壌侵食, 土砂流出, 沖縄

2. SWAT モデルの水田を含む流域への適用の問題点と改善に向けて

加藤 亮・渡邊 裕純・Julien Boulange
江口 定夫・坂口 敦・宗村 広昭

本報では、米国 USDA と Texas A&M 大学にて開発が進む流域水文水質モデル SWAT の水田地帯への適用可能性について報告する。SWAT モデルは、単なる流路内の観測点における正確な予測を行うことを主目標とするのではなく、流出プロセスをできるだけ定量的に評価し、流出メカニズムに関連する土地利用管理、水管理を実施した場合の影響評価を行うために開発されている。しかし、水田地帯は、自然な条件の降雨と流出の応答のみで捉えることができない、複雑かつ小規模な灌漑システムを含む。本報では、適用における問題点の指摘と、改善点について、進行している研究などを紹介し、今後の農業流域の管理について、SWAT の適用可能性を検討する。

(水土の知 81-12, pp.7~11, 2013)



モデル解析, 水田地帯, 水質, 流域管理, シナリオ評価, 対策案

4. HYDRUS-1D : 土中水分・熱・溶質移動予測プログラム

斎藤 広隆・坂井 勝・取出 伸夫・シムネック ユッカ

不飽和土中の水分・熱・溶質の移動に関する数値プログラムは数多く開発され、公開されている。なかでも、米国カリフォルニア大学リバーサイド校と米国農務省塩類研究所の共同開発による HYDRUS は、広く世界中で利用されている。HYDRUS は、土中飽和・不飽和水分移動のリチャーズ式と熱・溶質移動の移流分散式を有限要素法により数値的に解く。HYDRUS には、無料で公開されている 1 次元の HYDRUS-1D と有料の 3 次元の HYDRUS (2D/3D) があるが、ここでは主に HYDRUS-1D とその関連プログラムについて、その開発の歴史、基本的な機能、入手方法について紹介した。さらに、HYDRUS-1D を利用した解析の例を示し、最後に今後の HYDRUS-1D の展開について述べた。

(水土の知 81-12, pp.17~20, 2013)



HYDRUS, 数値計算, リチャーズ式, 移流分散式, エネルギータク式, 気象情報

(報文)

ガーナの灌漑稲作に適した耕うん機の管理・運用条件

成岡 道男・藤本 直也

本報では、JIRCAS がガーナ国アシャンテ州で実施した耕うん機の管理・運用事例の調査結果をもとに、持続する耕うん機の管理・運用に共通した条件を検討し、それをマニュアル化する上での課題を考察した。その結果、共通する条件として、購入・維持が可能な経営、支援制度の活用、プロジェクトへの参加、管理規約の成文化、機動的な民間業者の活用、貸出しルールおよび貸出し体制の整備などの重要性が示唆された。また、マニュアルを一般化する上で、ローン制度の普及・拡大、信頼される民間業者の育成、低価格な耕うん機の提供、モデル事業の展開などが課題として上がった。

(水土の知 81-12, pp.21~26, 2013)



CARD, アフリカ, ガーナ, 稲作, 耕うん機, 管理・運用, マニュアル

(報文)

元入れ取水量から見た水田有効雨量 (取水制限量) の分析

吉田 匡・丸山 利輔・高瀬 恵次・瀧本 裕士

水田灌漑用水計画は、自然の降水をできるだけ活用して、不足する水を灌漑によって補おうとする考え方に基づいている。この点有効雨量の分析は、きわめて大切な研究である。しかし、これまで本格的に研究された例は少ない。本研究は、石川県手取川扇状地七ヶ用水地区の例について、頭首工地点の37年間にわたる取水量を分析し、取水制限量が、この地区の有効雨量を与えているとの考え方からその実態を分析したものである。この結果、年降水量および年有効雨量の変化に伴って、有効雨量率が大きく変化すること、この両者には密接な関係があること、などが見いだされた。

(水土の知 81-12, pp.27~32, 2013)



水田有効雨量, 無効雨量, 有効降雨率, 元入れ有効雨量, 手取川扇状地

(報文)

鳥取県東伯地区の管水路システムにおける除塵機の機能診断

兵頭 正浩・林 尚希・篠原 芳宝・緒方 英彦

農業水利施設の機能保全の手引きなどのマニュアルは、各機関が農業水利施設や機械設備を共通の視点に立って維持管理するために必要不可欠なものとなっている。しかし、施設や設備は各地域の営農状況や管理状況に応じた特徴を有していることから、地域に応じた手引きなどが必要となる。そこで本報では、頭首工、用・排水機場、用・排水路などに設置される除塵設備に関わる「農業水利施設の機能保全の手引き—除塵設備—(案)」を参考にした上で、東伯地区土地改良連合管内における管水路システムに導入されている除塵機について、構成部品の階層構造を明らかにした後に機能診断表を作成し、その機能診断表に基づいた機能診断結果の一例を示した。

(水土の知 81-12, pp.33~36, 2013)



機能診断, 階層構造図, 除塵機, 管水路, ストックマネジメント, 東伯地区土地改良区連合

(報文)

固定買取時代における農業用施設を活用した太陽光発電の実施

志野 尚司・田澤 裕之・柄澤 昭司・永田 浩章

平成24年7月に再生可能エネルギーの固定価格買取制度が導入され、電力会社による接続制限などが地域によって起こりつつあるなど、課題が明らかになっている。しかしながら、農村地域には、水、太陽、バイオマスなどの地域資源が豊富にあり、これらを活用した再生可能エネルギーを推進する意義は大きく、本制度を活用するなどにより、地域の活性化および関連土地改良施設の維持管理費の軽減に結び付けることが期待される。この報文では、国営神流川沿岸農業水利事業で整備した4カ所の太陽光発電設備の取組みについて、その概要、規模の決定根拠、太陽光発電設備で発電した電力の活用経緯、アレイの構成と配置計画、計画発電量と設置環境との違いによる発電実績、災害時の自立運転機能、発電設備の導入効果などについて述べる。

(水土の知 81-12, pp.37~42, 2013)



太陽光発電, 再生可能エネルギー, スマートビレッジ構想, 固定価格買取制度, システム連携, 維持管理費

(リポート)

真空圧密工法 (高真空 N&H 工法) による調整池造成工事

小澤 興宏・宮森 俊光・鎌田 知也
米谷 勝弘・竹谷喜代春

「岩手・宮城内陸地震」の震源から16kmの荒砥沢ダムでは、国内最大規模の地すべりが発生し、末端の一部がダム湖に流入した。これに伴い不足する利水容量の回復を図るため、代替調整池を築造することとし、実質半年で工事着手し、東日本大震災による被災や中断を乗り越えほぼ2年で完成に至った。本調整池の基礎地盤の改良は、短期間に広大な面積を施工すること、供用後の堤体の圧密沈下防止対策と減容化による調整池容量確保の観点から、載荷盛土を併用した国内最大面積の真空圧密工法で行った。施工は、48ブロックに分割して、地中連続壁やシートで気密性を確保しドレーンを設置した後、順次、過圧密比1.2以上で平均79日間の真空運転により、平均沈下量は池敷部で118cm、堤体部で160cm、載荷盛土撤去後の地盤の平均リバウンド量は6.0cmであった。

(水土の知 81-12, pp.43~47, 2013)



荒砥沢ダム, 地すべり流入, 代替調整池, 真空圧密工法, 地中連続壁, 遮水シート, 過圧密比

(技術リポート：北海道支部)

「農地・施設保全整備情報」の取組みについて

桃井 謙爾

北海道が日本の食料生産基地としての役割を果たしていくためには、農業生産基盤の効果的、効率的な保全管理や整備を地域と連携して実施する必要がある。また、農業農村整備事業の実績を把握、蓄積することは、ストックマネジメントの手法を活用した整備を計画的に推進するために重要である。これらのことから、北海道では、中長期的な視点から農業生産基盤の保全管理型整備を推進するため、地理情報システム (GIS) を活用し、農地や農業水利施設などの整備履歴や機能診断情報などを地図情報と一体的に蓄積、活用する取組みを「農地・施設保全整備情報」として進めている。本報では、取組みの概要および GIS 情報を活用し、地域との意見交換や排水対策の検討に活用した事例について報告する。

(水土の知 81-12, pp.48~49, 2013)



地理情報システム (GIS), 水士里情報システム, 保全管理型整備, 機能評価, 整備履歴

(技術リポート：東北支部)

横手西部地区における湛水被害と排水再編計画について

北川 和彦・齊藤 文昭

横手西部地区は、秋田県南東部の横手盆地の南に位置し、横手市および大仙市にまたがる 9,102 ha の水田地帯である。同地区の排水施設は、国営事業による造成後、相当の年数を経過しており、施設の老朽化が著しい。さらに、近年の降雨形態および土地利用の変化に伴い排水施設の許容能力以上の排水量を生じ、たびたび受益地に湛水被害を生じている。現状の排水状況に対応した排水計画を構築しつつ、排水施設の更新を実施することで、湛水被害の防止など、安定的な農業生産の維持を図るため、①上流側水路区間にわずかな排水再編水量を導入、②劇的な水路配置の変更を行わず既存施設能力を極力活用した結果、③住民意識に大きな負担を与えないことがないなどの特徴を有する排水再編計画を策定した。

(水土の知 81-12, pp.50~51, 2013)



湛水被害, 排水計画, 排水再編, 降雨形態, 土地利用

(技術リポート：関東支部)

水質保全活動施設整備に向けたワークショップ

古賀 裕之・澤山 和彦

国営かんがい排水事業「印旛沼二期地区」は、全国初の国営流域水質保全機能増進事業として、農業用排水施設の更新に加え、排水路からも取水できる揚水機場を整備することによる循環灌漑の強化などにより、農業用水や流域の水質保全に資することを目的としている。本事業では、水質保全機能を増進するために、農家や地域住民に参加してもらい、活動フィールドとなるような植生護岸や水辺の親水施設などの施設を、機場周辺や排水路に設けることを考えている。ただし、これら施設は、事業完了後の維持管理まで見据えて整備していく必要がある。そこで、維持管理の主体になってもらうことを期待する方々に参加してもらい、ワークショップを実施した。本報では、水質保全活動施設の整備に向けたワークショップの事例を紹介する。

(水土の知 81-12, pp.52~53, 2013)



ワークショップ, 水質保全活動施設, 維持管理, 地域住民, 合意の形成, 意識の醸成

(技術リポート：京都支部)

水管理システムへのクラウド方式の導入の検討

寺田 大輔・梅田 克志

九頭竜川下流農業水利事業では、主要分水工などの遠方監視・操作をする水管理システムとして、従来方式の TM/TC 方式だけではなく、クラウド方式の導入を決定した。クラウド方式は TM/TC 方式に比べ、自営の親局を設置する必要がないため、初期費用だけでなく維持管理費用や更新費用が安価になること、自営の親局を持たないためシステムの改造が容易であり拡張性が高いことなど、施設の維持管理においてメリットが大きい。一方で、クラウド方式については、情報セキュリティの面での安全性に懸念があるが、専用 ID の発行やパスワード管理に加え、クラウド方式と TM/TC 方式で管理する施設を区分することで対応することとした。

(水土の知 81-12, pp.54~55, 2013)



水管理システム, クラウド方式, TM/TC 方式, 維持管理費, パイプライン

(技術リポート：中国四国支部)

維持管理費低減および水路景観向上に配慮した防草対策

今村 弘志・石本 達成・藪田 和也・落井 康裕

水路沿線の法面など、管理用地内には雑草が繁茂している場所が多く存在する。繁茂した状態では、雑草の生長などにより周辺田畑での営農作業や水路景観を損なうといった問題があり、除草作業においては急勾配法面での作業など安全面や除草に要する維持管理費用がかさむといった問題があった。香川用水管理所では、これらの諸問題に対し、維持管理費用の低減と水路景観の向上の観点から雑草の成長を抑制する防草対策の取組みを行っている。対策に当たっては、対策選定フローを作成し、現地の施工条件などを勘案し工法選定している。これらの取組みについて、その概要を紹介するものである。

(水土の知 81-12, pp.56~57, 2013)



防草対策, 水路景観, 維持管理費, 除草費用, 地被植物, マルチング, 雑草抑制効果

(技術リポート：九州沖縄支部)

ため池底樋工事の補助工法の事例について

廣瀬 勝彦・高井 宏・池之上 武

ため池の堤体工事に先立ち、平成 22 年に洪水吐工事とともに発注した底樋工事における補助工法の事例を報告する。底樋の改修工法には開削工法と推進工法があるが、比較 (経済比較) を行い推進工法による工事を計画した。しかし、地山からの湧水が見受けられ、発進坑口側から L=43.80 m 付近で地山の崩壊が発生したため推進を中止することとなった。この後、追加ボーリングを行い、推進区間での影響範囲を推測して崩壊防護策が必要な区間を判断し、補強工事を行った。補強工事は平成 23 年 8 月 31 日に竣工し、薬液注入工事の効果は、推進管内部の切刃の状況で確認できたことから、中止していた刃口推進工法での工事を再開し、その結果、底樋工事は平成 23 年 10 月 7 日に無事竣工となった。

(水土の知 81-12, pp.58~59, 2013)



ため池, 底樋, 推進工法, グラウト注入, ボーリング

目次

第1章 性能設計の現状

- 1.1 はじめに
- 1.2 包括設計コード
- 1.3 性能設計の技術論的特徴
- 1.4 他分野の状況
- 1.5 農業・農村整備事業と性能設計
- 1.6 性能設計とストックマネジメント(マクロマネジメント)
- 1.7 補修・補強と性能規定化(ミクロマネジメント)
- 1.8 性能設計の到達点

第2章 信頼性の照査

- 2.1 施設の信頼性
- 2.2 部分安全係数法の理念と現状
- 2.3 レベルⅡ信頼性設計法
- 2.4 レベルⅠ信頼性設計法
- 2.5 感度係数とその意味
- 2.6 水利構造物に適した部分安全係数の値
- 2.7 開水路側壁基部の安全性に関する信頼性設計例
- 2.8 信頼性設計法の今後

第3章 安全性の照査

- 3.1 限界状態設計法の概要
- 3.2 構造物における安全性の照査

- 3.3 曲げモーメントおよび軸方向力に対する安全性の照査
- 3.4 せん断力に対する安全性の照査
- 3.5 終局限界状態の照査例

第4章 使用性の照査

- 4.1 使用限界状態の検討
- 4.2 断面力および応力度の算定法
- 4.3 曲げひび割れ発生の照査
- 4.4 曲げひび割れ幅の照査
- 4.5 ひび割れの使用限界状態の照査例
- 4.6 今後の課題

第5章 耐久性の照査

- 5.1 長期構造性能の照査
- 5.2 農業水利構造物の耐久性設計
- 5.3 性能照査型のコンクリートの配合設計
- 5.4 鉄筋コンクリート開水路の耐久性設計例

第6章 機能保全

- 6.1 農業水利施設の機能保全
- 6.2 農業水利施設の機能診断

第7章 施工および補修・補強

- 7.1 RC開水路の施工
- 7.2 RC開水路の補修・補強

A 5判 約200ページ 定価 4,500円 (内税・送料学会負担)
 会員特価 2,600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
 公益社団法人 農業農村工学会
 ☎03-3436-3418 FAX 03-3435-8494

複写される方へ

公益社団法人 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。ただし公益社団法人 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(社外領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