

小特集 豊川用水通水 50 周年

特集の趣旨

愛知県東三河地域は古くから豊川沿いの沖積地で稲作が営まれ、室町末期の 1567 年には松原用水が、1888（明治 21）年には牟呂用水が開削されました。しかし本地域の大部分を占めるやせた扇状地や台地では水利の便に恵まれず、しばしば干ばつに見舞われていました。

この状況を間近で見てきた渥美郡高松村生まれの政治家、近藤寿市郎氏は大正 10 年にジャワ島でオランダの先端農業水利施設を視察し、「鳳来寺山脈に大貯水池を築き、豊川へ水を落とし、東三河の用水を造る」ことを構想します。その後この構想の実現に向け愛知県会議員、衆議院議員の立場で尽力されますが戦争拡大で着工には至りませんでした。

終戦直後、食料増産と引揚者就農のためこの地域も大規模な農地開拓が進められます。豊川用水事業も昭和 24 年に着手し、その後 4 回の計画変更により事業を拡大し、静岡県湖西市も参画し、昭和 43 年に全面通水しました。ダムなどの水源施設の建設では水源地の皆様のご理解があったことを忘れてはなりません。

豊川用水の特徴は、①宇連ダムなどの水源施設から幹・支線水路、畑地灌漑施設までを一貫して造成、②水源の一部に天竜川からの流域変更を位置付け、③愛知用水公団の技術を活用、④畑地灌漑施設としてファームポンド、クローズドパイプライン、スプリンクラの採用、などが挙げられます。

豊川用水通水後、水需要の急増に対応するため豊川総合用水事業（昭和 55～平成 13 年度）を、施設の老朽化に対応するため緊急改築事業（平成 2～10 年度）を、水路施設の老朽化と大規模地震に対応するため二期事業（平成 11～42 年度予定）を鋭意進めてきました。支線水路は県営事業などで開水路から管水路に転換し、関連基盤整備などの進展と農家の方々の営農努力があいまって、本地域は日本でも有数の農業算出額を誇るまでになりました。

この豊川用水が平成 30 年度、通水 50 周年を迎えたことから、豊川用水に携わった先人の偉業を^なたえ、豊川用水で培った建設技術と管理技術を伝承し、豊川用水を後世に広く伝えることを目的に報告するものです。

1. 豊川用水のあゆみ

小酒井 徹

豊川用水事業は大正 10 年に愛知県東三河出身の政治家、近藤寿市郎氏がインドネシアの先進的な灌漑施設を視察した際にその構想を得たことに始まる。戦前は農林省が計画を発表するも着工には至らず、戦後の昭和 24 年に着工となる。事業着工後、天竜川からの分水など水源を増強しつつ農業用水受益を拡大し、都市用水をも供給する事業となり昭和 43 年に完成した。以後 50 年間この地域を水で支えてきたが、一方で通水後に急増した水需要に対処するため豊川総合用水事業を実施して水源を増強し、老朽化に対処するため豊川用水施設緊急改築事業を実施しダム・頭首工などを機能回復した。現在は豊川用水二期事業により水路施設の老朽化対策と大規模地震対策を進め、用水の安定供給と水利用の高度化を図っている。本報は小特集の冒頭の報文としてこの豊川用水のあゆみを紹介する。

（水土の知 87-3, pp.3～6, 2019）



豊川用水事業、水源増強、機能回復、大規模地震対策、豊川用水二期事業

2. 豊川用水一期事業の技術的特徴

有野 治

現在（独）水資源機構が管理する豊川用水は、昭和 24 年に農林省が建設に着手し、その後愛知用水公団に引き継がれ、昭和 43 年に完成した。当時は計画設計基準などの記述が詳細ではなかった部分もあり、豊川用水一期事業では農林省がそれまでに他の事業で蓄積してきた技術に加え、先行した愛知用水事業において米国から導入された技術も活用された。さらに、海外の技術動向に敏感に反応し、国内では先進的な技術も米国から導入された。近年では新たに大規模な開水路システムを構築することが減っているが、本報では昭和時代中盤に豊川用水が構築された際に採用された水源開発および建設技術を振り返り、特徴的なものについて報告する。

（水土の知 87-3, pp.7～10, 2019）



松原用水、牟呂用水、薪、水頭配分、洪水導入、スロープフォーム、スリップフォーム

3. 開水路と管水路を併用した複合型水路の管理

吉久 寧・山本 政彦

豊川用水二期事業の実施により、豊川用水の大野系幹線水路は既設の幹線水路（開水路）と新設する併設水路（管水路）との「複合型水路システム」となる。部分的ではあるが二期事業の実施により併設水路が整備された幹線水路では複合型水路として複線化が図られ、これまで管理上の課題であった不断水での保守点検や改築補強工事、地区内調整池への効率的な洪水導水、事故・震災時の非常時通水、幹線水路下流部での需要変動への対応が可能となった。平成30年12月時点における併設水路を利用した複合型水路の管理について報告する。

(水土の知 87-3, pp.11~14, 2019)



水路管理, 開水路, 管水路, 複合型水路, 洪水導入, 豊川用水二期事業

4. 豊川用水事業がもたらした地域の発展

岩本 巧・新美 潤

豊川用水の受益地域は、古くから水不足に苦しみ、干天続きになると飲み水すら足りなくなる地域であった。第二次世界大戦後、食糧増産と失業救済を目的として昭和24年に国営豊川農業水利事業として着工したが、国土総合開発法の一環として作成された天竜東三河地域総合開発計画の中で、本事業は都市用水を含む総合利水事業となり昭和43年に完成した。豊川用水の完成後、受益地である東三河地域と湖西地域は、豊川用水の通水によって飛躍的な発展を遂げ、農業は日本屈指の農業地帯となり、上水道の整備により人口は増加、さらに品質の高い工業生産が行われ、農産物や工業製品は世界に輸出されるようになった。豊川用水がもたらした地域の発展について、水利用の変遷と併せて報告する。

(水土の知 87-3, pp.15~18, 2019)



豊川用水, 大規模用水, 地域発展, 畑地灌漑, 商品生産農業, 工業用水, 水道用水

5. 豊川用水における小水力発電の取組み

赤尾 博史

豊川用水では、管理施設における未利用再生可能エネルギーの有効利用を図るため、ダムや水路などへの小水力発電設備の設置を進めてきた。平成27年には、二川調節堰発電所および大島ダム発電所が運転を開始し、その後工事を進めてきた宇連ダム発電所、駒場池流入工発電所が平成30年3月から運転を開始することとなり、現在では4カ所の小水力発電設備をもって総発電電力1,057kWを発電可能となった豊川用水の取組みについて紹介する。

(水土の知 87-3, pp.19~22, 2019)



環境保全, 新エネルギー, 管理費の縮減, 圧力管路における発電, 管路損失差の利用

6. 豊川水系における上下流交流

畔柳 英二・服部 紘己・外菌 友也

豊川水系では、豊川用水が昭和43年6月1日に全面通水されてから平成30年で50周年となるため、受益地域のいたるところで水の大切さを思い起こす企画や、あらためて用水施設造成の偉業をたたえる催しが行われ、いずれも水源地域への感謝の念が再確認された。これらのイベント以前にも、豊川水系の受益市や豊川用水施設を受託管理している豊川総合用水土地改良区などがおのおのでさまざまな交流事業を実施しており、本報では、上下流交流の考え方を確認した後に、具体事例として豊川総合用水土地改良区が行っている水源地域交流を紹介し、豊川水系の上下流交流の今後を展望していく。

(水土の知 87-3, pp.23~26, 2019)



豊川水系, 上下流交流, 水源地域交流, 上下流交流施設, 水源地, 受益地

7. 山岳水路トンネルの地震対策工法の評価

細山田 真・篠原 亮二・小林 淳・立石 晶洋

豊川用水は、開水路、トンネル、サイホンなどさまざまな工種で構成されている水路システムであるが、道路や水道と違ってネットワーク化されておらず、代替ルートを持たないため、耐震性を有しない山岳水路トンネルの存在は、利水者と地域にとって大きなリスクとなりうる。また、無筋コンクリート覆工の山岳水路トンネルは、大規模地震発生時にアーチ部に発生するひび割れが覆工を貫通し、最悪の場合、覆工コンクリートが通水断面内に落下して通水阻害となることが懸念されたことから、覆工コンクリートの荷重落下に耐えうる内面からの補強工法を選定し、施工性、経済性から、FRPグリッド補強工法を採用することとしている。本報では、FRPグリッド補強工法の離に対する抵抗性を実証試験により確認した結果を報告する。

(水土の知 87-3, pp.27~30, 2019)



山岳水路トンネル, 地震被害, 貫通クラック, FRPグリッド補強工法, 実証実験

(報文)

宮崎県世界農業遺産地域における農業用水路敷設地の地形的特徴

竹下 伸一・北村 優衣

宮崎県北西部の5町村は高千穂郷・椎葉山地域としてその地域に根付く山間地農林業複合システムが評価され、2015年に世界農業遺産に認定された。本報ではそれら農業用水路の受益水田の標高分布、および敷設地周辺の傾斜角を解析して、地形的特徴を検討した。加えて文献調査により他地域の水路と比較しながら本地域の農業用水路の存在意義を考察した。その上で本地域の農業用水路を「水田灌漑水の供給を主目的とした農業用水路で、地形上の制約により区間の多くが山の斜面上に敷設された多面的機能を有す開水路」とし、その呼称を新たに山腹用水路と呼ぶことを提案した。

(水土の知 87-3, pp.31~34, 2019)



世界農業遺産, 農業用水路, 棚田, 標高, 山腹用水路, 水路延長

(報文)

湿潤アジアの伝統的な水管理組織と 集団入植地の水管理組織の特徴

橋本 晃・齋藤 晴美

筆者らは、既報において(一財)日本水士総合研究所が独自に開発した「農家参加型水管理組織評価診断表」による調査結果を報告した。この成果を踏まえ、伝統的な水管理組織が存在するインドネシアのスバック地域およびタイのムアンファイ地域、ならびにスリランカの集団入植した地域において同様な調査を実施した。加えて、これらの地域では地域共同体の存在が参加型水管理の機能発揮に良い影響を与えているのではないかと考え、新たに開発した「社会学的観点からの水管理組織診断表」によるアンケート調査も同時に行った。その結果、これらの地域の水管理組織は、地域共同体的な性格を持ちながら適切かつ合理的な水管理を行っており、共同体の結びつきが強いほど良好な水管理が行われていることがわかった。

(水土の知 87-3, pp.35~40, 2019)



アジア, 灌漑, 参加型水管理, 水管理組織, 土地改良区

(報文)

東海地方における産学協同の展開

久野 格彦・平松 研・千家 正照・千原 英司

農業農村整備事業は、建設の時代から長寿命化と維持管理を目的とした事業へ変化している。また、農業自体も耕作面積の大規模化や生産人口の減少など大きく変化している。これに伴い、事業の基礎学を支えてきた大学の研究内容や組織自体も変化の中にある。東海農業土木事業協会では、この変化の時代の基礎研究分野を支える大学と、フィールドに最も近い部分に立つ事業協会の2つのシステム間で、可能な範囲での産学連携を模索する方向を打ち出し活動を開始した。ここでは、その活動の中で実施している、岐阜大学と三重大学の学生を対象に行った現地研修と、岐阜大学応用生物科学部と結んだ連携協定を示し、今後の産学連携のあり方の一つを紹介する。

(水土の知 87-3, pp.41~43, 2019)



産学連携, 連携協定, 現地実習, 農業土木事業協会, 産官学

(技術リポート：北海道支部)

地下灌漑利用のための効果的な心土破碎方法の検討

平沢 俊・大方 緒憲・佐々木亮祐・山崎 祐樹

北海道の水田地帯では、水稻栽培時の給水管理や転作時の干ばつ対策に地下灌漑が利用されているが、一部圃場では「地下水位が上がらない」、「水位が均等に上がらず、部分的に過湿になる」といった課題が生じている。対策として、転作作物には適切な施工深や間隔でのサブソイラなどによる心土破碎の施工が有効とされているが、適切な施工時期や水稻直播栽培時の施工間隔は明らかにされていない。そこで、水回り状況が確認しやすい水稻直播栽培圃場で施工時期や施工間隔が異なる試験区を設定した調査を行った。その結果、地下灌漑時に均一な水位上昇を促すためには春季のサブソイラ施工が有効であること、水稻直播栽培時の施工間隔は5mで十分であることを確認した。

(水土の知 87-3, pp.44~45, 2019)



地下灌漑, 集中管理孔, 心土破碎, 水稻乾田直播, 施工時期, 施工間隔

(技術リポート：東北支部)

狭隘部における函渠改修事例

菊池 陽一

国営かんがい排水事業横手西部地区は前歴事業である雄物川筋土地改良事業および県営かんがい排水事業により造成された施設の老朽化が著しいことから改修工事を行っている。本報では本地区の排水路の改修工事で行ったオープンシールド工法について紹介し、住宅地内で現場条件が厳しい場所における施工についての課題や対応策について事例として紹介する。

(水土の知 87-3, pp.46~47, 2019)



工事施工, 水路改築, オープンシールド工法, 騒音, 振動

(技術リポート：関東支部)

ICT 建機による農地基盤の造成事例

小河原武志

群馬県渋川市赤城町の北東、赤城山西麓に展開する地域は、国営事業による基幹的農業水利施設および広域農道により有機的に結合された農業地帯であるが、末端水利施設が未整備なため、天水に依存した不安定な農業経営を余儀なくされていた。そのため、畑作営農の振興と農業経営の安定を図ることを目的とし、各耕地まで灌漑施設を整備するとともに区画整理を実施する県営土地改良事業を進めている。本報では、区画整理(4.9ha)での工期短縮や作業の省力化、オペレータの負担軽減など、将来の農業土木の施工形態を提案するために、本県の土地改良工事では初となる「ICT 建機」を試験導入して実施した、圃場整備の施工事例について紹介する。

(水土の知 87-3, pp.48~49, 2019)



ICT 建機, 土地改良工事初, 工期短縮, 省力化, 負担軽減

(技術リポート：京都支部)

畑地帯における土壌流亡対策

立川 清之

岐阜県郡上市高鷲町上野・明野地区は、標高900m程度の高原で長良川の最上流部に位置し、農地開発により拓かれた。細粒火山灰土はきれいなダイコンの栽培に適している反面、土壌流亡が発生しやすい。ひとたび畑地土壌が河川へ流れ込めば、その影響は長良川流域全体におよぶことになる。このため、平成3年から20年にかけて沈砂池などの土壌流亡対策施設が整備された。本報では当該施設の現状と課題、今後の更新整備計画について報告する。

(水土の知 87-3, pp.50~51, 2019)



土壌流亡, 沈砂池, 農地保全, 環境保全, 畑地帯

(技術リポート：中国四国支部)

平成 30 年 7 月豪雨からの広島県農業の復興に向けて

御手洗 毅

平成 30 年 7 月豪雨により農地および農業用施設を含め、各地で甚大な被害を受けた広島県においては、復旧の先を見据えた「創造的復興による新たな広島県づくり」をテーマとして復興への取組みを進めている。本報では、広島県の強みを生かした農業の復興について、生産拡大を進めてきたレモンに焦点をあて、農業農村整備の視点から生産性向上に資する農地整備の手法について述べる。

(水土の知 87-3, pp.52~53, 2019)



7 月豪雨災害、レモン生産、傾斜樹園地、遊休農地、農地整備、省労力型農業

(技術リポート：九州沖縄支部)

熊本県立農業大学校水源井戸の機能回復工事

高田 寛行・田代 酉・奥村 勇介

熊本県立農業大学校内には校舎以外に圃場や牛舎などがあり、その用水源は深井戸 2 基を使用している。しかし、近年、その内の 1 号井戸が揚水不能となったため、機能回復工事を実施した。井戸内の洗浄（ブラッシング工法、ウォータージェッティング工法など）を行った結果、洗浄前に比べ揚水量が回復し、対策後 3 年経過後も正常に機能している。土地改良施設のストックマネジメント事業で施設を長寿命化することが時代の趨勢であるが、今回、井戸の機能回復工事による井戸延命化の成功事例として紹介する。

(水土の知 87-3, pp.54~55, 2019)



水源井戸、機能回復工事、井戸の機能診断、ブラッシング工法、ベアリング工法、ウォータージェッティング工法、エアリフト工法

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