

大規模断水時における生活用水供給施設としての農業用水路の可能性 Feasibility of Irrigation Canals as Domestic Water Supply Facilities in Time of Disasters

○島田実禄*・谷口智之**・氏家清和**

○SHIMADA Miroku・TANIGUCHI Tomoyuki・UJIIE Kiyokazu

1. 背景と目的

2011年3月11日に発生した東日本大震災により、広範囲かつ長期間にわたる断水が各地で発生し、断水地域には給水車が出動した。しかし、給水車で供給されたのは主に飲料水であったため、被災地ではトイレなどの生活用水の確保が問題となった。大規模断水時における生活用水の確保は、今後の減災対策を検討する上で重要な課題である。

生活用水の供給施設の一つとして農業用水路に着目した。農業用水路は流路延長が長く、日本全国の広範囲に張り巡らされている。また、生活圏の近くを流れている区間があるため住民がアクセスしやすく、通水量の観点からも十分な能力を有している。以上のことから、農業用水路は断水時において生活用水の供給施設になり得る可能性がある。

本研究では、農業用水路で生活用水を供給した場合の受益人数を推定することで、大規模断水時における生活用水供給施設としての農業用水路の可能性を検討する。

2. 受益人数の推定方法

本研究では、茨城県と栃木県を解析対象範囲とした。解析には QGIS、データは茨城県と栃木県の行政区域データ（国土交通省，2012）、農業用排水路網データ（日本水士図鑑，1995）、500 m 人口メッシュデータ（総務省，2010）を用いた。

水道の耐震化計画等作成指針（厚生労働省，2008）に基づき、生活用水の受益範囲は用水路から 1,000 m に設定した。用水路データの周囲に 300 m と 500 m のバッファを描き、それを人口メッシュデータと重ね合わせた。各バッファと一部でも重なる人口セルの総人口を平均し、受益人数 N_B を推定した。

次に、現地踏査を実施して受益人数に影響する要因を検討した。GIS データに登録されていない用水路を確認し、その情報を追加した修正用水路 GIS データから受益人数 N_C を推定した。さらに、水路の構造や維持管理状況に応じて、①フェンス等に囲まれていない開水路、②蓋の開閉が可能な閉水路、③フェンスに囲まれた開水路、④維持管理不足により通水が困難な水路、⑤樹木が生い茂っておりアクセスが困難な水路、⑥開閉可能な蓋を有していない閉水路に分類（以下、水路①～⑥）し、それぞれの条件での受益人数を推定した。

3. 対象市町村の選定

以下の 2 基準を設け、対象 2 県の全市町村からそれぞれの基準を満たす市町村を選定した。一つ目は、農業用水路を活用する効果を最大限に発揮できると期待される地域である。前述した受益人数の推定方法に基づき、全市町村の N_B を推定した結果、 N_B が 14 万人弱と二番目に多く、市内人口に占める N_B の割合も 84% と四番目に高い栃木県小山市を選定し

*筑波大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

**筑波大学生命環境系 Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

キーワード：断水，受益人数，多目的利用，用水路，減災

た．小山市では N_B の 8 割以上（12 万人）が小山用水の受益範囲であったため，ここでは小山用水のみを解析対象とした．二つ目は，東日本大震災で実際に長期間の断水が発生した地域である．東日本大震災水道施設被害調査報告書（厚生労働省健康局水道課，2012）から，断水発生期間が 3 月 11 日から 5 月 7 日までの約 2 カ月間と最長であった茨城県神栖市を選定した．神栖市の N_B は 2 万人で，市内人口の 22% だった．

4. 結果

表 1 に受益人数 N_C ，水路①のみを活用した場合の受益人数を示す．6 分類の中で最も用水へのアクセスが容易な水路①のみを活用する場合， N_C と比べて受益人数は小山市で約 1.7 万人，神栖市で約 1.8 万人減少した．開水路は転落事故が発生する危険性があり，住宅街などの人口密度の高い地域には，水路③（周囲をフェンスで囲まれた開水路）や水路⑥（開閉可能な蓋を有していない閉水路）が多く存在する．これら水路の活用の有無が受益人数に大きく影響する．また，水路の多くがパイプラインである神栖市において，送水系パイプラインと配水系パイプラインを中継する加圧機場の貯水槽を活用した場合の受益人数 N_P を推定した．その結果， N_P は 9 千人弱となり，用水路と同等，もしくはそれ以上の効果が期待できることが確認された（表 1）．

次に，聞き取り調査によって，東日本大震災時における水利施設の被害状況を把握し，震災直後には活用が困難であったと考えられる水路区間を除いた受益人数 N_N を推定した．ここではすべての水路区間が活用できると仮定し， N_C を最大受益人数とした．その結果， N_N は 0.7 万人弱に留まり，仮に震災直後に生活用水を供給しようとしても，実際には推定された受益人数の 3 割弱にしか給水できなかったことが示唆された．

5. おわりに

受益人数の観点から，農業用水路を活用した生活用水供給の効果は高く，今後の減災対策の一つとして検討に値すると考えられる．ただし，現状ではその効果を十分に発揮できるとは言えない．例えば，閉水路やフェンスが設置されている開水路であっても，一定区間ごとに開閉可能な蓋や扉を設置することで，より容易に用水にアクセスできると考えられる．また，災害時に通水機能を維持するため，水利施設の補強や停電対策などが必要である．さらに，非灌漑期に生活用水を供給するための制度・体制も必要である．

表 1 受益人数の解析結果

	市内人口 [人]	N_B [人]	N_C [人]	水路①のみ [人]	N_P [人]	N_N [人]
小山用水 (小山市)	164,377	120,698	120,698	103,675	加圧機場なし	——
神栖市	94,167	20,675	24,787	6,371	8,620	6,831

引用文献・使用データ

国土交通省（2012）：国土数値情報（行政区域データ），国土数値情報ダウンロードサービス

日本水士図鑑 GIS（1995）：NN データ 25000 基幹水利(用排水路)

総務省統計局（2010）：平成 22 年国勢調査—世界測地系(国勢調査—世界測地系 500m メッシュ)

厚生労働省（2008）：水道の耐震化計画等策定指針

厚生労働省健康局水道課（2012）：東日本大震災水道施設被害状況調査報告書(平成 23 年度災害査定資料整理版)