

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評価手法の再検討
—九州地方を対象として—

Reconsideration of Evaluation Method of Irrigation Canals as Domestic-water Supply
Facility in Time of Water Cutoff —Case Study on Kyushu District—

○谷口智之*・池田健太**・氏家清和***・凌祥之*

○TANIGUCHI Tomoyuki・IKEDA Kenta・UJIIE Kiyokazu・SHINOBI Yoshiyuki

1. 背景と目的

2016年の熊本地震では約39.7万世帯で断水が発生した。震災直後から被災地には給水車が派遣されたが水需要に対して給水能力は十分ではなく、被災地では特にトイレなどの生活用水の確保が深刻な問題となった。この状況は過去の震災でも同様であり、現状、大規模断水時における生活用水供給に関しては十分な対策が立っていない。

発表者らは、これまでに農業用水路を断水時の生活用水供給施設として活用することを提案してきた。島田ら(2015)ではGIS解析と経済評価手法(代替法)を用いて、生活用水を得られる人数(受益可能人数)は全国で約2,500万人、その経済的価値は年間28億円と試算した。しかし、実際の災害現場との適合性については十分に検討できていない。

本研究では、九州地方、特に熊本地震の断水被害を事例として、これまでの農業用水路の評価手法を再検討した。なお、研究対象地は沖縄県を除く九州全県とし、その中でも熊本地震による断水被害が特に大きかった熊本市および益城町を重点対象地域とした。

2. 受益可能人数の推定手法の検討

先行研究(島田ら, 2015)では、人口メッシュデータ(総務省統計局)と用水路GISデータ(日本水土図鑑GIS)を用いて、水路から1km圏内の人口を推定することで受益可能人数としている。本手法に従って、九州各県の受益可能人数と受益可能率(総人口に対する受益可能人数の割合)を推定したところ、九州各県は他県と比べて受益可能率は低い傾向にある(表1)。解析に用いる用水路GISデータは、末端受益面積100ha以上の大規模用水路だけが登録されている。しかし、地形が急峻な九州地方では大規模な水田地域が少ないため、水田が存在していても用水路が登録されていない地域が数多く確認された(図1)。そこで、小中規模用水路の効果も考慮するため、これまでの水路に加えて、水田メッシュデータ(日本水土総合研究所, 2012)と重なる人口セルも受益対象として受益可能人数を推定した(表1)。その結果、九州各県の受益効果は2倍以上増加し、特に先行研究の手法で値が小さかった県で増加が顕著であった。

さらに、農業用水路GISデータに登録されていない小中規模水路をGoogle earth画像を用いて判別し、先行研究と同様の手法で受益可能人数を推定した。その結果、小中規模水路を1本追加することで、既存手法では評価できていない地域の受益可能人数は千人以上増加し、小中規模用水路の効果は無視できないほど大きいことが明らかになった。

ただし、Google Earthによる水路判別は、多大な時間と手間を要するため広域の評価に

*九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture, Kyushu University

**三祐コンサルタンツ Sanyu Consultants Inc.

***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、生活用水、受益可能人数、経済的価値

は適さない。小中規模用水路から抽出した受益対象人口セルのうち、80%以上が前述の水田メッシュデータでの抽出セルと重複していたことから、水田メッシュデータによる推定によって、小中規模用水路の受益効果をおおむね評価できることもわかった。

3. 農業用水路の経済的価値の試算

先行研究では代替物を給水車とし、受益可能人数分の生活用水を供給するのに必要な給水車台数を算出し、それに要する費用を経済的価値と定義している。このとき、断水日数は東日本大震災における茨城県と栃木県の平均断水日数（13日）に固定し、期間中の断水率を100%と仮定している。しかし、実際の断水率は時間とともに変化し、その傾向は地域によって異なる（図2）。そこで、熊本地震における実際の断水日数と断水率を設定し、経済的価値を試算した。その結果、先行研究では熊本市と益城町の農業用水路の経済的価値はそれぞれで22.2億円、1.3億円であったのに対して、実際の断水被害状況ではそれぞれ4.1億、1.8億となり、先行手法と比べて熊本市では80%減少、益城町では20%増加した。断水被害の規模や復旧までに要する時間によって、経済的価値は大きく変化することから、本対策の効果の評価する際には断水被害の条件設定が極めて重要であるといえる。

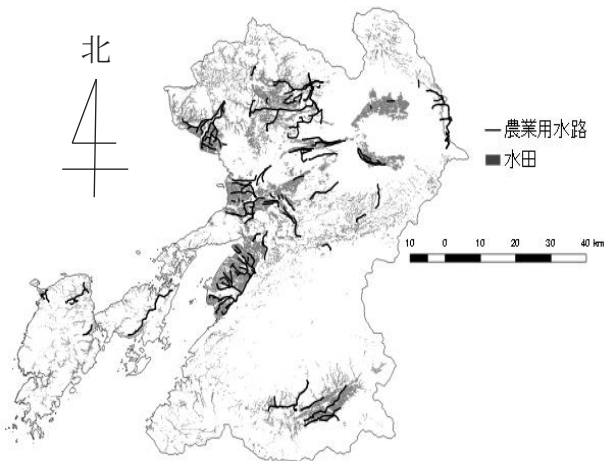


図1 解析に用いた水田メッシュデータと農業用水路 GIS データの分布（熊本県）
Distribution of paddy field and agricultural irrigation canal in Kumamoto prefecture

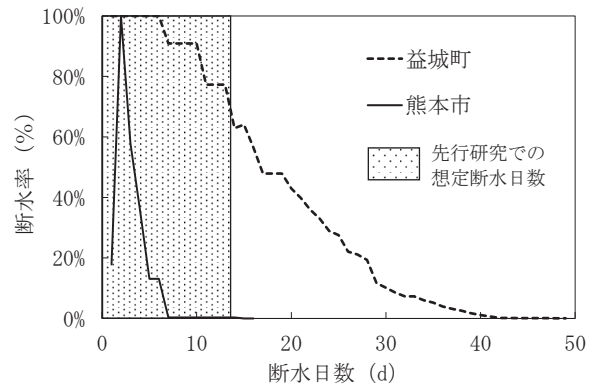


図2 先行研究の断水想定と益城町と熊本市における実際の断水状況
Water cutoff condition assumed in the past research and actual conditions in Mashiki town and Kumamoto city

表1 九州各県の受益可能人数と受益可能率の推定結果
Estimation of beneficiaries and beneficiary rate in each prefecture of Kyushu

総人口 (人)	先行研究による解析*		水田メッシュデータを含めた解析		
	受益可能人数 (人)	受益可能率 (%)	受益可能人数 (人)	受益可能率 (%)	
福岡	5,091,881	640,811	13(38)*	2,096,562	41
佐賀	868,475	276,101	32(26)*	703,372	81
長崎	1,427,827	69,802	5(45)*	583,058	41
熊本	1,823,099	533,157	29(22)*	1,224,883	67
大分	1,201,202	269,154	22(33)*	734,188	61
宮崎	1,138,458	265,220	23(32)*	716,655	63
鹿児島	1,700,501	288,468	17(34)*	782,597	46
全国	126,990,677	24,958,262	20		

*受益可能率のかっこ内は全国の順位を示す。