

A 地区農業水利システムにおける非機能要件の考察 Non-Functional Requirements in A District Irrigation and Drainage System

北里大学獣医学部 樽屋啓之
Hiroyuki TARUYA

1. はじめに

A 地区農業水利システムは、O 川左岸の A 頭首工を主要な水源とする水利システムで、約 250ha の受益地と農村集落の基盤となっている。A 地区南端は O 川であり、O 川は西から東に向かって流れ下り太平洋に至る。O 川から北方に向かって河岸段丘を上る地形が形成されており、古い時代から段丘上に集落が発達している。A 地区の農業水利は 500 年の歴史を持つと語り伝えられている。1974～1980 年に本格的な県営圃場整備事業が実施され、近代的な水利システムを継承して、現在に至っている。

本研究では、A 地区農業水利システムの非機能要件を農家（顧客）のシステムに対する満足度の指標と位置づけ、システム非機能要件の抽出と考察を試みる。

2. 水利システムのもつ機能要件と非機能要件

(1) 水利システムの機能要件

機能要件、非機能要件とは、主にシステムエンジニアリング（SE）の分野で 사용되는専門用語であり、新たに構築するシステムにおいて、主目的となる実装機能が機能要件である。この考え方を農業水利システムに適用すると、機能要件は『水源で得られた水資源を地域内の顧客（農家）の需要に応じて適切に供給（用水）し、適切に回収（排水）すること、そしてその結果、地域全体の用排水のバランスを整合させること』などと表現することができる。

(2) 水利システム非機能要件

SE 分野での非機能要件は、(1)可用性、(2)性能・拡張性、(3)運用・保守性、(4)移行性、(5)セキュリティ、(6)システム環境・エコロジー、等に分類され、主目的以外の機能としてシステムが備えるべき要件とされる。情報システムの設計において、非機能要件の見落としがシステム設計の失敗の大きな原因になると指摘されることが多い。一方、国内の農業水利システムに関しては、内外の厳しい農業情勢下にあつて、その更新の方向性を見きわめることが極めて難しい状況にあるが、SE 分野の知見は農業水利システムの将来（機能更新）に多くの示唆を与えるものと考えられる。

3. A 地区水利システムの機能・非機能要件の変化

(1) 圃場整備後の用排水系統

A 地区と同年代に、全国では一斉に同様の県営レベルの圃場整備事業が進められた。図 1 は、GIS を用いて、圃場整備事業完了後（1980）の A 地区の航空写真上に用排水系統を重ねたものである。

(2) 圃場整備前の用排水系統

図 2 は、圃場整備事業完了前（1974）の A 地区の航空写真から、GIS を用いて地区

の主要な水路を目視により判読して作成した用排水系統図である。地域の古老に検証をお願いして細部を修正したものである。

(3) 非機能要件の推定と考察

図1と図2を重ね合わせ、圃場整備によって得られた機能と失われた機能の考察を行うとともに、地元での聞き取り調査を行って、2.(2)の非機能要件(1)～(7)ごとに、圃場整備による非機能要件として考察し、表1に整理した。

表1 A地区水利システムにおける非機能要件の考察

| SE分野におけるシステム非機能要件 | A地区農業水利システムにおける非機能要件の抽出とその評価(例) |
|-------------------------|--|
| (1)可用性(用水使用の安定性, 継続性) | 水源の安定性と水路の構造安定性は維持されている。反復利用を活かした経路設計による節水の効果がある。 |
| (2)性能・拡張性(性能目標値の妥当性) | 水路の断面設計や水管理の目標値を多様に設定することはできるが、経路(ルート)の変更や流れの方向の逆転はできない。親水空間を拡張する可能性はある。 |
| (3)運用・保守性(運用の安定性, 早い復旧) | 洪水時の用水緊急停止・緊急放流能力が極めて高い。0川が氾濫しない限り安全が維持される。 |
| (4)移行性(水田の畑地利用, 濁水対策) | まだ顕在化していない。請負耕作・農地集団化が進みつつあり変化の兆候がある。 |
| (5)セキュリティ | 他水利(漁業)との競合, 地区外農業排水の受け入れによる水質問題が深刻になってきている。 |
| (6)システム環境・エコロジー | 河岸段丘の崖錐にある湧水帯の保全, 生物保全の懸念がある。護岸工事や植生の伐採によって失われた景観や生物環境に対する後悔がある。 |

4. 将来的な水利システム再編上の問題点と対策

1960～1980年代から、全国で一斉に県営レベルの圃場整備事業が加速し、一定の整備水準に達した。一方で、急激な事業拡大により失われた、地域の水環境や生態環境を保全・回復するための取り組みが、1990年代から着手され、環境配慮の必要性が水路工の設計基準に盛り込まれ、新たな途を開いた経緯がある。

本報告で示したような圃場整備前後でのシステム主機能の変化(向上)を再評価するとともに、非機能要件を通じた新たな評価を取り入れることで、より満足度の高い農業水利システムの継承が可能になるものとする。

参考文献: 柿野亘・眞家永光・樽屋啓之(2021): 荒廃化した沢地における水路システムの保全方策の検討, 水土の知 89(2).



図1 A地区の圃場整備後(1980)の用排水系統



図2 A地区の圃場整備前(1974)の用排水系統(推定)