

水路システムの利水機能と多面的機能の連携的評価による機能決定法の提案

An canal system evaluation method which can consider both irrigation function and multi function

○島武男* 小川茂男* 吉迫宏* 中達雄**

SHIMA Takeo , OGAWA Shigeo, YOSHISAKO Hiroshi, NAKA Tatsuo

1 はじめに

土地改良法が改正され、地域環境へ配慮した農業土木技術が求められるようになった。そのため農業水路の生態保全機能、親水機能等の多面的機能に関し、多くの研究がなされている。各機能の研究は進展している。一方で、利水機能と多面的機能の関連を整理して、各機能を連携して評価するという視点にたった研究は十分と言えない。

本研究は、水路システムの①利水機能と、多面的機能として ②水質保全機能 ③魚類生態保全機能 ④親水機能 を対象として、各機能のこれまでの研究を整理し、各機能の連携的評価手法を水路計画技術の一つとして提案することが主題である。なお、今回、対象とした熊本県緑川下流地区の水路システムの路線と受益水田は利水現況図により判別したもので、流量、水質、水利施設等は仮想し、評価は他地区の調査結果や既存の文献を用いて推定しているものである。

2 利水機能と多面的機能の連携的評価の考え方とその手法

(1) 各機能の関連と連携的評価の必要性

各機能の関連性を表 1 に例示した。利水機能を決定する場合の検討事項は、水路幅、水利施設の位置等と、それにとまなう流量、流速、水深の水理量である。この水理量は、各機能とも関連が深い。例えば、魚類生態保全機能を検討する場合、水路システム内には遊泳力の低い小型の魚種が多く、流速の速い環境は生息に適していない。流速は、利水機能だけでなく魚類生態保全機能にも重要なパラメーターとなり、両機能への影響を考慮して決定すべきものといえる。また、親水機能を評価する場合も同様であり、洗い場として利用する際、水深、流速、水質は重要な評価項目となっている。これらのことから各機能を連携させ、同時に検討する必要性を指摘できる。

(2) 多面的機能の連携的評価の手法

各機能の評価の手順を、Step1：水路システムの GIS データベースの作成 Step2：定性的評価 Step3：定量的評価 三つの Step に分ける (図 1)。

水路システムは広域で、かつ多数の水利施設から構成されており、このような対象を多角的に機能評価することは複雑な作業となる。この作業をできるだけ分かりやすく行うには、まず、対象の明確化を行う必要があり、そのための GIS データベースを作成した。

定性的評価の目的は水路システム全体を鳥瞰し、システムの機能特性を把握することにある。このための機能診断模式図を GIS データベースをもとに作成する。定性的評価により、システムとしての機能の特性を把握したうえで、定量的評価を行う。各機能の定量的評価は図 1 に示すように、①利水機能、②水保全機能機能、③魚類生態保全機能、④親水機能の順に行う。

まず、利水機能の定量的評価では、等流計算 (マニング式) により、必要な流量を配水するための、流速、水深、水路幅、粗度係数等を求める。利水機能の定量的評価により求めた流量、流速等の水理量は、水質解析のパラメータとなる。水質解析では、COD を簡易な一次反応式と既存の浄化係数を用いて算出した。これらの流速や水質等は生態保全機能や親水機能とも深く関わっており (表 1)、算出された流速や水質等をふまえて魚類生態保全機能や親水機能の評価を行った。

3 評価結果の例

魚類生態保全機能を例に、定性的評価、定量的評価の手順を述べる。水路システム内の水利施設は魚類生息ネットワークの分断要因ともなる。これらの分断要因の配置とハビタットの位置を表示させた診断図を GIS データベースをもとに作成する (図 2)。自然河川との連結性、ハビタット間のネットワーク等の空間配置を把握することが、魚類生態保全機能診断図の目的である。

また、対象地区の約 300ha の水田の用水と維持管理水量を勘案し約 1.1t/s を計画流量とし、その

流量を送水するための、各水路区間の材質、水路幅を定め、流速、水深を算出した。計算結果より水質保全機能の定量的評価を行い COD 濃度を推定した。この定量評価の値と診断図より、魚類生態保全機能を評価できる。診断図の作成一定量的評価の手順は各機能とも同様である。

4 おわりに

これまで、多面的機能の各機能は個別に論じられることが多かった。しかし、水利施設の配置および水路の属性等により計算される流速、流量等は、利水機能だけでなく、水質保全機能、魚類生態保全機能、親水機能といった多面的機能にとっても重要なパラメータであり、これらのパラメータを変更すると、利水機能と同時に他の機能も変化する。そのため、各機能を連携させて、評価することが重要となる。本研究で、検討し、提案した手法は、計画段階で多面的機能を考慮して水路システムの機能を決定する際の有効な手法の一つだと言える。

表 1 各機能間の関連事項の例

	利水機能	水質保全機能
利水機能		○生産に障害となる水質が定められているが今回は検討していない
水質保全機能	<ul style="list-style-type: none"> ●流速は水路内の滞留時間 ●流量は希釈用水量 ●材質、水路幅は浄化係数と関係が深い 	
魚類生態保全機能	<ul style="list-style-type: none"> ●小型の魚が多いため遊泳力を考慮して、流速0.3m/s～0.4m/s以下が望ましい ●水利施設は、ネットワークの分断要因となる ●ため池や水路の湾曲部はハビタットにもなる 	○水質の濃度により、生息可能な魚類も規定されるが今回は検討していない
親水機能	<ul style="list-style-type: none"> ●子供の遊び場として、流速0.4m/s、水深0.4m程度が望ましい ●洗い場として、水深50cm程度がよく利用される 	●COD濃度が2mg/L以下の場合、洗い場の使用頻度が高い

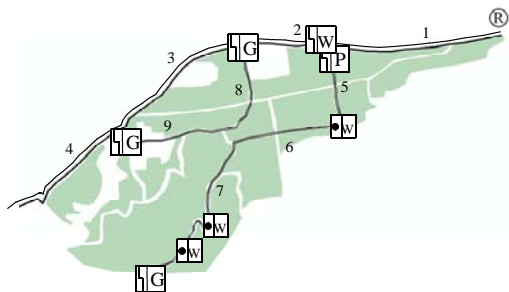
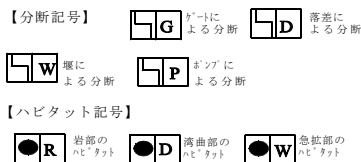


図 2 魚類生態保全機能の診断模式図

引用文献

島武男・小川茂男・吉迫宏・中達雄(2006)：水利システムの利水機能と多面的機能の連携的評価評価手法、農村計画学会誌、25 巻論文特集号、p509-514

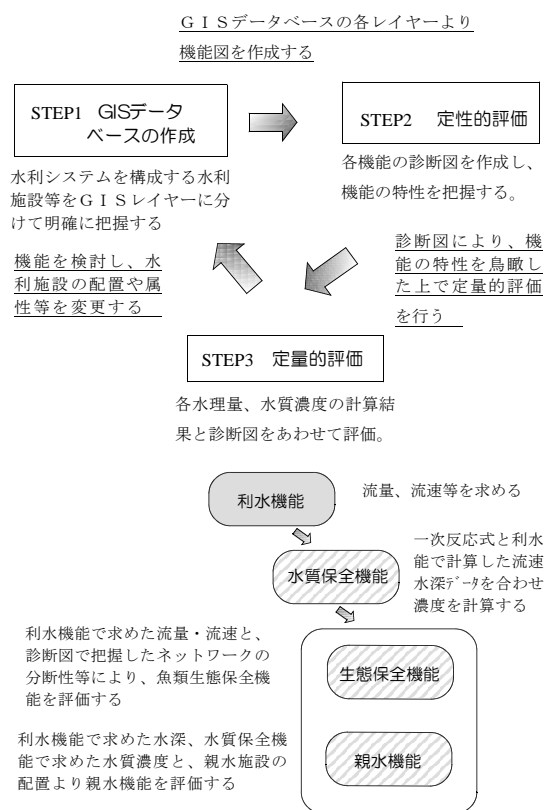


図 1 利水機能と多面的機能の連携的評価の手順