

魚道周辺の水流れシミュレーション

国土交通省日光砂防事務所  
 国土防災技術株式会社

須藤 利夫  
 ○大野 亮一，講武 学，  
 松下 卓，木内 秀叙

1. はじめに

既存の砂防えん堤に魚道を設置する場合、土砂抑止といったえん堤機能を維持しつつ、かつ魚の遡上を阻害しないという相反する機能の両立が求められる。今回、魚道の詳細設計に合わせて、魚道周辺の水流れ場を2次元シミュレーションにより再現し、設計水深・設計流速の確認をおこなった。シミュレーション結果から、通常的设计手順からは知り得ない情報も得られたので、その内容を簡単に報告する。

2. 魚道の設計

2.1. 設計手順

図1に魚道設計の流れを示した。詳細形状を設定した後、マンニング式により魚道への流入流量を求め、特に隔壁の越流部など流速が大きい部位の水位・流速を越流公式により算定する。これらを、対象魚の体高・突進速度と比較し、遡上可能であるか判断する。

2.2. シミュレーションによる再現検証

右図の設計手順で算定された流入量  $Q_{IN}$  や水深  $h$ 、流速  $v$  は適切かを確認するために、魚道周りの流れ場を数値シミュレーションにより再現した。計算は、浅水流・不定流方程式・有限差分コードを用い、上流端より設計定常流量を与え定常水位が形成されるまで計算を続した。

2.3. 再現結果

低水流量  $2.5\text{m}^3/\text{s}$  が河道に供給されているときの結果図を示す。魚道に水を取り込むインレット部と河床が同レベルにあるときと、河床に土砂が堆積し、インレット部より  $15\text{cm}$  高い場合の2通りを比較した。

インレット部と河床高	流入量( $\text{m}^3/\text{s}$ )	最低水深(cm)	最大流速( $\text{m}/\text{s}$ )
同レベル	0.23	26	1.6
河床が15cm高い	0.05	13	2.6

3. 考察

設計では河床とインレット部は同レベルを想定しており、土砂堆積がなければ予想された機能を発揮することがわかった。しかし、インレット部付近の河床が上昇すると流入量が減少し、最低水深が魚の遡上可能なぎりぎりのレベルまで下がることが判明した。土砂移動現象も考慮するために、現在、インレット付近の堆積土砂が平時流量および洪水流量下でどのような挙動をするか、河床変動計算を実施している。

参考文献：須藤利夫・講武学・木内秀叙・松下卓・和田吉弘（2004）：日光市大谷川における魚道検討事例，平成16年度砂防学会研究発表会概要集（掲載予定）

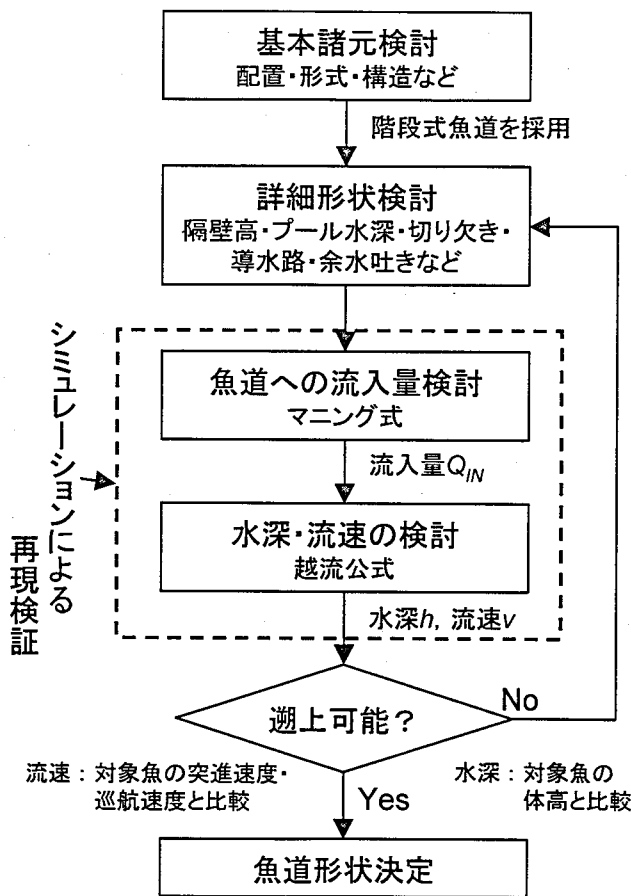


図1 魚道の設計フロー

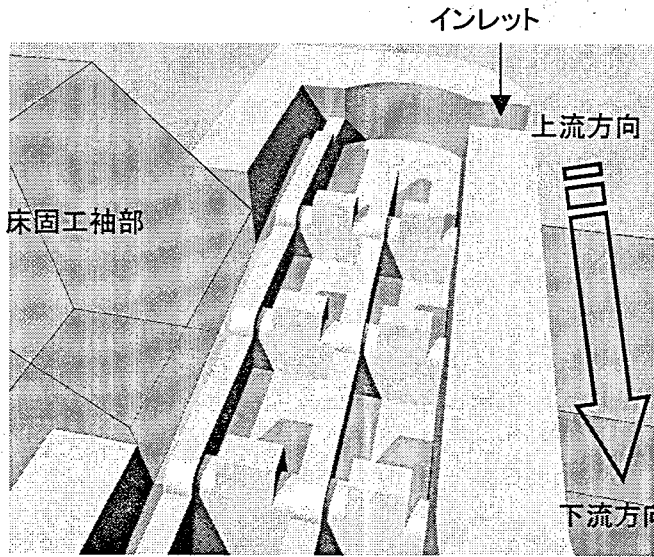


図 2 魚道のイメージ図

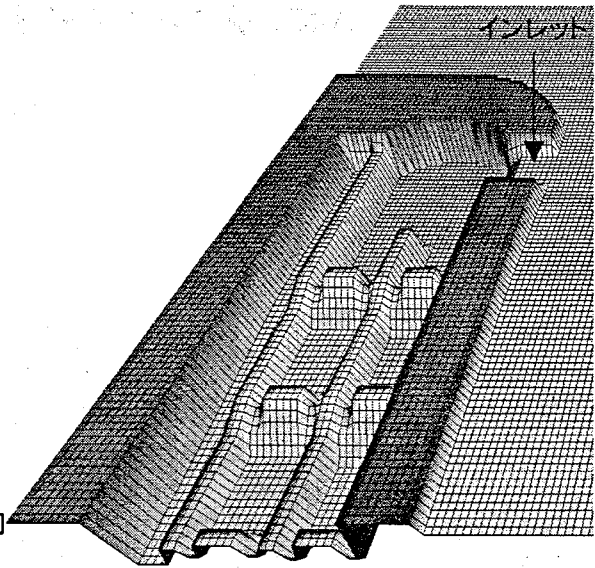


図 3 計算グリッド (10cm 間隔)

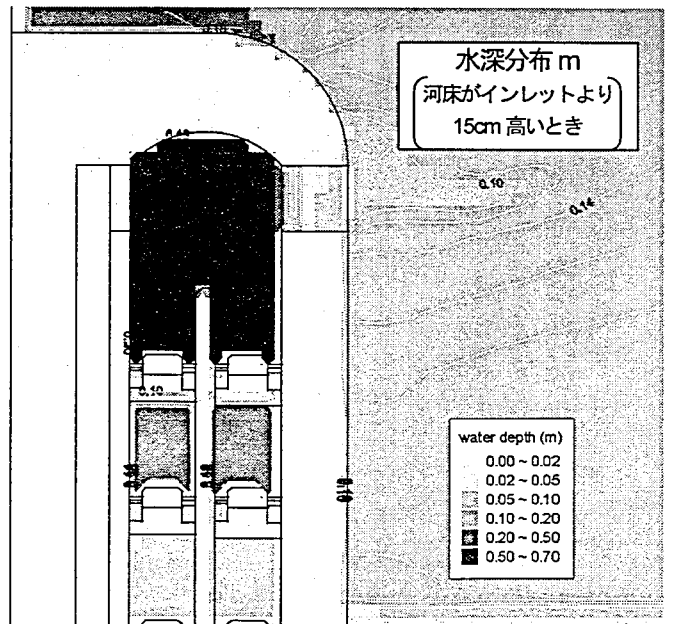
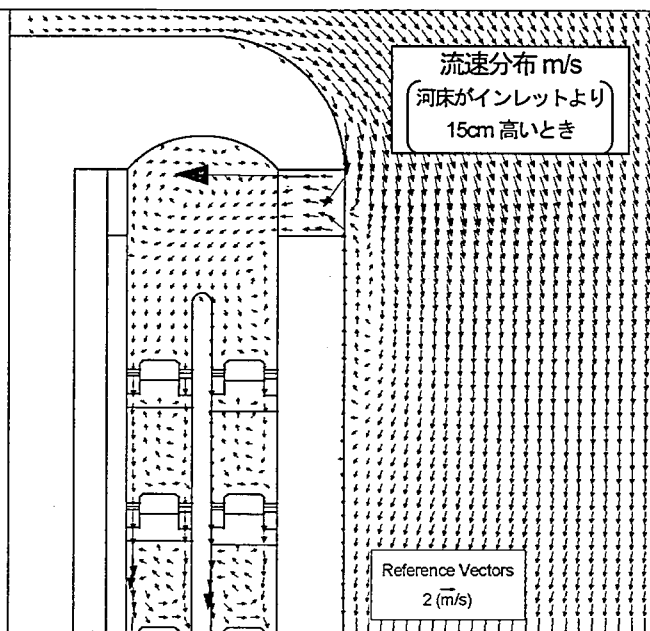
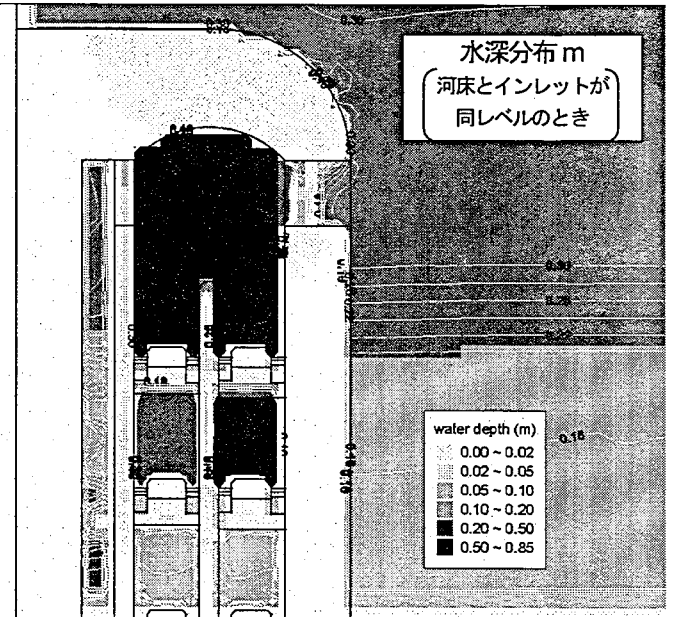
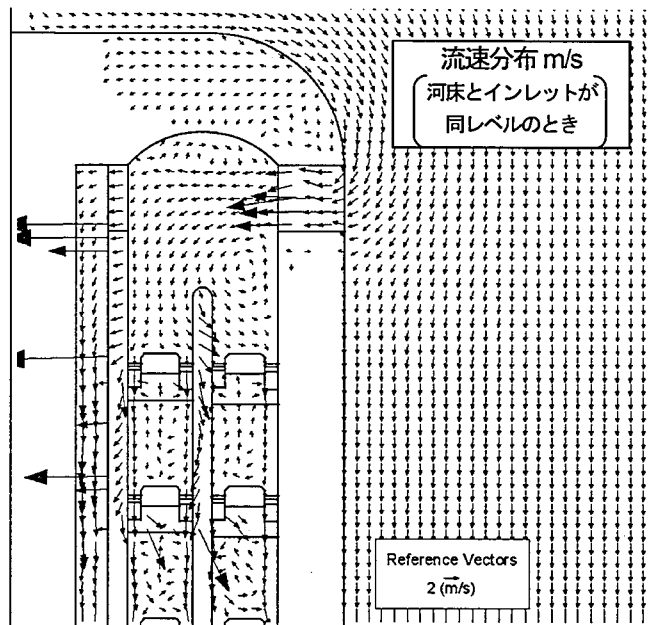


図 4 流速分布

図 5 水深分布