

# 狩野川流域における将来の水利用予測を踏まえた 正常流量の設定について

## Setting Normal Discharge Based on the Future Water Use Forecast in the Kano River Basin

水循環・まちづくりグループ 研究員 惠美 進一  
 河川・海岸グループ グループ長 坂之井和之  
 河川・海岸グループ 研究員 川田 貴章  
 水循環・まちづくりグループ 研究員 後藤 勝洋  
 八千代エンジニアリング株式会社 名古屋支店 竹内 博輝

### 1. はじめに

狩野川は、伊豆半島中央部の天城山系、箱根山、富士山等に端を発する幹川流路延長 46 km、流域面積 852 km<sup>2</sup> の一級河川である (図-1 参照)。

下流部の流況は富士山等の地下水、湧水と密接に関連しており、狩野川流域に於いては「内陸のフロンティア」を拓く取り組みなど将来における地下水利用の計画もあることから、本検討では狩野川流域の特性を踏まえ、地下水や湧水と河川表流水との関係を明らかにできる水循環モデルを構築した上で、現在の正常流量設定の基準である「正常流量検討の手引き(案)平成19年9月」に基づき正常流量の設定を行うことを目的とした。



図-1 狩野川流域の概要

## 2. 水循環解析モデルによる解析

### 2-1 統合型水循環解析モデル

地下水・湧水を含めた流域内の水資源量を踏まえた正常流量検討を行うにあたっては、水循環解析モデルを用いて表流水と地下水の動態把握を行うことが必要である。

“統合型水循環モデル”は、降雨から地下への浸透、

地表面流動、河川への流出を一連のシステムとして捉えることが可能なモデルである。具体的には、図-2に示すように流域の地表・地下を細かく三次元分割し、地表水(拡散波近似)と地下水の流れ(多相流れ:水、空気、油など)を統一的な数学モデルの下で連成して解くものであり、対象とする水循環系をより適切に捉えることを可能にしている。

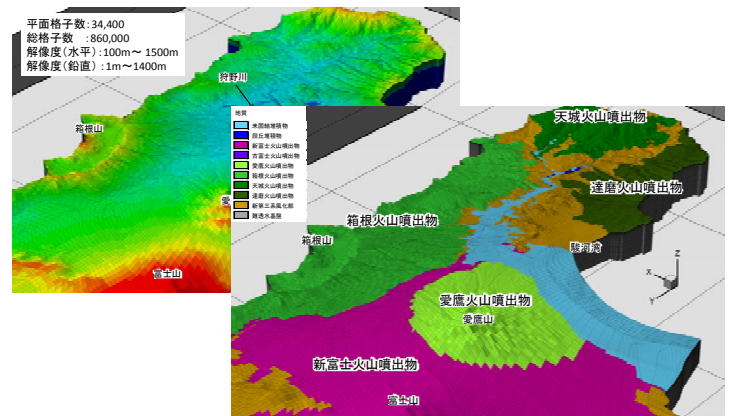


図-2 3次元地形モデル・地層モデル

### 2-2 将来の水利用予測の影響

自然状態(取水無し)、人工系(現況取水考慮)および新規地下水利用考慮の3ケースに於いてそれぞれ影響を把握した結果、新規開発による表流水への影響はわずかであることが分かった。

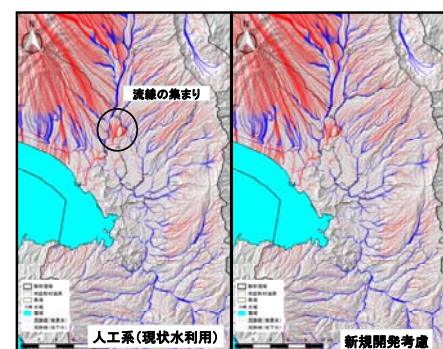


図-3 水循環解析結果(流線網図)

### 3. 狩野川における正常流量の設定

#### 3-1 検討手順

狩野川の特徴を踏まえ、図-4に示す手順を元に正常流量設定の検討を実施した。

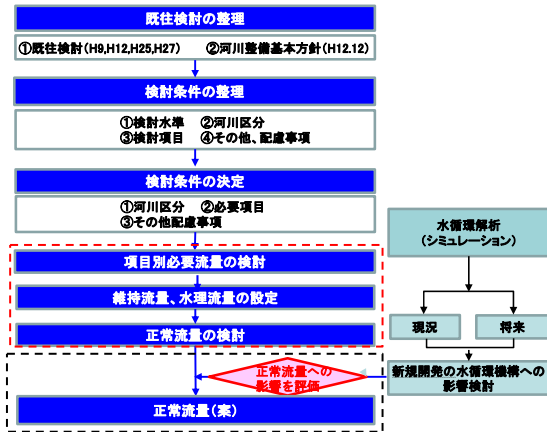


図-4 正常流量設定手順フロー

#### 3-2 項目別必要流量の検討

(1) 「動植物の生息地または生育地の状況」及び「漁業」からの必要流量

狩野川の特徴は、地下水、湧水から涵養された流量が表流水の多くを占めていることにある。また、一時水域などの河川環境を生息場としている生物にとってはワンド、たまりなどの機能を確保することが重要である。そこで、対象魚種の選定では瀬に依存する魚種以外に湧水や一時水域に依存する魚種も対象として選定した。

ワンド、たまりの保全に必要な流量設定にあたり、対象種は、最新の平成23年度魚類調査にて確認された種のうち、ワンド、たまりに依存する種を対象とした。

検討地点を設定するにあたり、ワンド、たまりに依存する種(対象種)の分布状況を確認した。これによると、全調査地点で対象種が確認できることから、全区間を対象にワンドの出現地点より検討地点を抽出した。

表-1 魚類調査位置とワンドの出現状況

流域(km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
狩野川	ワンド	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
狩野川	調査地点	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
狩野川	河川区分	①					②					③					④					⑤									
黄瀬川	ワンド	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
黄瀬川	調査地点	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
黄瀬川	河川区分	⑥										⑦										⑧									
大塚川	ワンド																														
大塚川	調査地点																														
大塚川	河川区分	⑨										⑩										⑪									
東光川	ワンド																														
東光川	調査地点																														
東光川	河川区分	⑫										⑬										⑭									

●●● ワンド出現位置(赤色は検討対象地点を示す)  
●●● H23水鳥調査地点

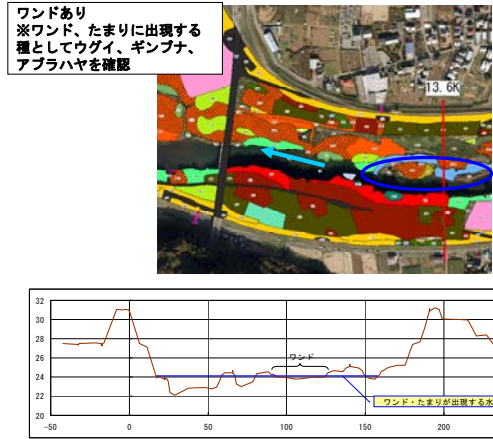


図-5 ワンド、たまりの保全に必要な流量設定

#### (2) 「景観」からの必要流量

河川景観に対する必要流量を設定するにあたり、人々が河川をどのように眺めているのかを踏まえる必要があるため、対象とする視点場は橋梁上のほか狩野川の空間利用状況(人目に触れる機会が多い場所)、堤防天端からの視点場を設定した。

橋梁上からの評価は水面幅、あるいは水面幅/河川幅比(W/B=0.2程度)を評価基準とした。「やや速い流れ」「白波立つ速い流れ」を景観的特徴とする神島橋上流区間においては、水面幅による評価に加え、瀬を特徴づける流れのイメージの指標として既往知見により設定されている流速(40cm/s)の評価を加えた。

表-2 評価基準(橋梁上からの視点)

区間	検討地点	水面幅による評価	流速による評価	設定根拠
③ ④	香貫大橋 ～ 神島橋	W/B=0.2	なし	・水量感の得られる水面幅の確保
⑤	神島橋 ～ 大仁橋	W/B=0.2	0.4m/s	・水量感の得られる水面幅の確保 ・やや速い流れの様子がよく分かる
⑥	修善寺橋	W/B=0.2	0.6m/s	・水量感の得られる水面幅の確保 ・白波の立つ早い流れの様子がよく分かる

堤防天端からの評価は、検討箇所では視認可能な定期横断測量測線上を向いて評価した。一般に俯瞰の中心領域であるといわれている-8度から-10度に水面が現れる流量を必要流量として設定した。仮に全ての測線で対象俯角に水面が現れないような場合は、最も対象俯角に水面に近い断面を区間毎に選定した。

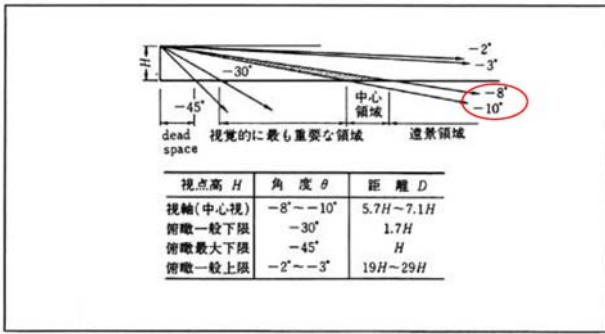


図-6 俯角の仮定的数値<sup>1)</sup>



図-7 KP19.0 現地状況

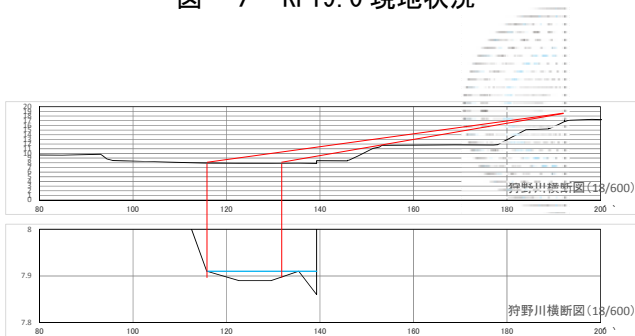


図-8 俯角と必要水面の関係

(3) 「流水の清潔の保持」からの必要流量

水質に関する特性を把握するため環境基準、下水道計画や整備状況、水質測定結果などを整理し、一般的な指標であるBODを評価基準とし、環境基準の2倍値を評価指標とした。狩野川の環境基準値の見直し結果(H15、H21)および「流総計画」の見直し(H19.11)による流出負荷量を踏まえた評価を実施した。水質は汚濁負荷の河川流量による希釈効果によって決まるが、河川流量は表流水と地下水からの湧出量で構成されているため、表流水と地下水では汚濁負荷濃度が異なると考えられる(図-9参照)。

今回検討においては、流程別の河川流量と側方流入量(支川等の流入)、河床からの流入量とを比較すると、河床からの流入がほとんどないことから、地下水による必要流量への影響はないと判断した。

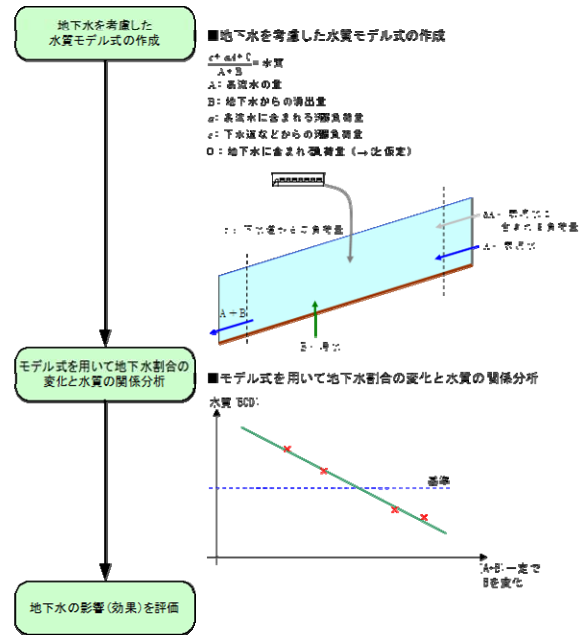


図-9 地下水の影響を考慮した流量の設定

(4) 舟運からの必要流量

狩野川流域ではカヌーやボートの利用、また祭事(かわかんじょう)などの利用が特徴的であることから、これら舟運に必要な流量を設定した。カヌー及び一般的なボート喫水や船体の動揺等を考慮して必要水深を50cmとした。また、漕ぎ幅の他転舵に必要な幅を確保するため必要水面幅は5mとした。

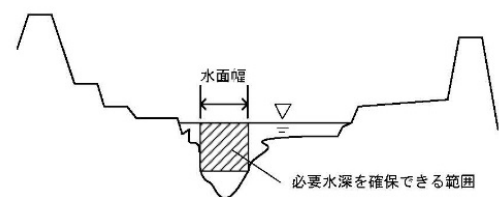


図-10 必要水深を確保できる水面幅検討イメージ<sup>2)</sup>

3-3 正常流量の設定

(1) 維持流量

検討した項目別必要流量を元に、区間別に必要流量を設定した。

(2) 水利流量

期別設定はかんがい期(5/1~9/30)と非かんがい期(10/1~4/30)の2区間とした。

### (3) 正常流量(案)の設定概要

正常流量の検討結果は、基準地点である大仁地点でかんがい期、非かんがい期ともに大仁地点の1/10 渇水流量と比較した結果、現況の流況で正常流量の確保が可能であることが確認された。また、新規地下水開発の影響を考慮した場合の河川流況に対する影響を水循環モデルで推定した結果、正常流量には影響を与えない範囲の変化であることがわかった。

## 4. おわりに

本検討では狩野川流域の特徴である地下水や新規地下水開発の影響を考慮した正常流量(案)を検討した。なお、この結果は現時点の検討に基づく試算結果によるものであり、今後のさらなる検討や水利用、流況の変化や対象魚種の生息状況により正常流量が変化する可能性があることを付記しておく。

本検討の遂行にあたり、国土交通省中部地方整備局沼津河川国道事務所調査課の皆様には、大変貴重なご指導とご助言を頂きましたことを厚く御礼申し上げます。

### <参考文献>

- 1) 環境省：自然との触れ合い分野の環境影響評価技術 (H12.8)
- 2) 国土交通省河川局河川環境課：正常流量検討の手引き(案) (H19.9)