

意見書：推定粗度係数と逆算粗度係数が乖離する原因

武庫川流域委員会 松本 誠委員長殿

2006年8月8日 委員 奥西一夫

第49回総合治水WTでの建設技術研究所からの回答を聞いて、上記の疑問がようやく解けましたので、8月9日の流域委員会に意見書として報告します。

1. 推定粗度係数と逆算粗度係数の関係

粗度係数というのは、マンニングの平均流速公式 $v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$ における比例係数であり、これが共通的な出発点です。逆算法では粗度係数が既知であれば不等式の公式を使って与えられた流量に対して水位の縦断分布を計算できることを利用し、水位分布から粗度係数を逆算するものです。推定粗度を求める方法（合成法と呼ばれることがある）は、粗度係数が河床材料の粒径その他によってどのように変わるか、に関する知見に基づき、粒径その他から粗度係数を推定するものです。その係数と河床材料の粒径との関係は単純なものではありませんが、形式的には例えば $n = f(d_{60}, \text{平均水深}, \text{エネルギー勾配}, \text{摩擦速度}, \text{流速係数1}, \text{流速係数2}, \dots)$ (1) の形に書くことができます。

所で上の関係式を具体的に表現するためには粗度係数 n が既知でなければなりません。しかし粗度係数を直接測定する手段はないため、マンニング公式から逆算して n 値を求めなければなりません。結局推定粗度係数と逆算粗度係数は根は同じであり、適切な方法で求める限り、数値的に乖離するはずがないのです。現実には武庫川で大きな乖離が起きるのは、武庫川でしか通用しないようなやり方で粗度係数が求められている所に原因があるとしか考えられません。

2. 合成法における「武庫川方式」の独断性

河川砂防技術基準計画編の2.1.2 水量のモニタリングの項(96ページ)には「モニタリングを踏まえ流出率、河道の粗度などの評価を行い、・・・を行うものとする。」と規定されています。県当局は実際、平成10,11,12,16年の洪水について、モニタリングによる粗度評価をおこなっています(逆算粗度係数)。そしてその方法は武庫川だけに通用する方法ではありません。にもかかわらず、県当局は河川砂防技術基準計画編にこのように規定されていることを認めることさえ拒否しました。

一方、推定粗度係数を求めるために県当局がおこなった河床材料調査の方法は武庫川以外では見られないような独特のものであることが、私の意見書「7/28 総合治水WTに向けての緊急メモ(一部訂正)」およびつづき研二氏の意見書に対する県当局の回答から明らかになりました。

一部の項目については基準通りの方法でおこなったとしていますが、多くの項目については、基準通りにおこなったかどうかを明らかにせず、合理的と思う方法を採用したとして、間接的に基準通りにおこなっていないことを認めています。

再び式(1)を持ち出しますが、この公式は代表粒径 d_{60} をどのようにして求めても成り立つものではありません。例えば代表粒径は河床材料を川のどの位置のどの深さから採取するか、粒度

分布をどの方法で求めるか、母集団推定をどのようにおこなうか、などによって大きく変わるからです。それ故、 n 値を正しく求めるためには、式(1)を具体的に確立したときと同じ方法(基準として示されている方法)で河床材料の代表粒径を求めなければならないのです。県当局の回答は、一見尤もらしく聞こえるのですが、独自の方法で粒度調査したのでは正しい n 値を求めることはできません。その意味で、「独自の方法」は「独断」に過ぎないことが分かります。

私はどんな場合でも国が示す基準を守らなくては行けないと主張するものではありません。しかし、この事例のように、国が示す基準を守って初めて正しい n 値が得られる場合にも、「私が合理的と判断したからこれが正しいのだ」と言わんばかりの態度で、独自の調査法に固執するのは明らかに誤りです。

3. 「独断」はいかにして起こったか？

県当局はこれまで何回も粗度係数に関する調査を行っています。それ自体はよいことですが、未整理な形で資料を出しているのが、経過がよく分かりません。しかし、武庫川のセグメント・区間区分が不合理であるにもかかわらず、これを改訂しようとせず、不合理さが鮮明になる 3.0km 地点の粒度分布については調査をすることも既存調査結果を利用することも拒否するという暴挙に出ています。

以下に示すのは第 20 回総合治水ワーキング別途資料の 4-19 ページ(資料名不詳の元資料のページ数と思われる)からのコピーで、平成 10 年洪水以前の調査結果に基づく推定粗度と思われるが、174~184 区間を除き、すべての区間で $n=0.035$ を採用することになっています。この方式は現在は取られていませんが、平成 16 年洪水後の粒度分布調査に基づいていると考えられる現在の「採用値」(例えば第 46 回流域委員会当日配付資料 2 の表 2)は、明らかに下表の数値に引きずられています。そして、下表の値とできるだけ整合するように d_{60} を評価法したと解釈すると、第 49 回総合治水 WT での建設技術研究所からの回答があまりにも不自然である理由が納得できます。そしてそれが「独断」の原因になったのではないかと考えられます。

(第 20 回総合治水ワーキング別途資料の一部)

◆低水路粗度係数

- ・後述 4.2.3 項の手法を用いて、代表粒径および不等流計算による水理諸量より低水路粗度係数を推定する。なお、最上流区間(No.174~)は岩河床であり、 $n=0.037$ を採用する。

表 4.2.9 低水路粗度係数

セグメント	区 間	低水路粗度係数		
			現計画	
武庫川	2-2	No. 8 ~ No.15	0.033	0.035
	2-1	No. 15 ~ No.25+50	0.028	
		No. 25+50~No. 89	0.029	
	1	No. 89 ~ No.147	0.035	
		No.147 ~ No.174	0.038	
		No.174 ~ No.184	0.037	