

河川の洪水流砂量の評価

秋田大学	学生員	○ 堀 井 謙
秋田大学	学生員	福 田 武 己
秋田大学	学生員	木 下 辰 雄
秋田大学	正 員	浅 田 宏

1、はじめに

河幅（全幅、常水路幅）、河床高（高水敷高、常水路平均河床高、最深河床高）及び河床粒度資料のある8河川を選び、一次元河床変動計算を行い洪水流砂量を評価した。

8河川は関川、信濃川、阿賀野川、利根川、小貝川、那珂川、雄物川、米代川である。

2、評価方法

河床変動計算による流砂量評価は次のような手順による。第一に支配流量と計画高水流量の二通りを何れも定常流で48時間流下させ、これによって得られた計算河床が動的平衡勾配に近いものとし、計算区間を2～3区間にわけ、それぞれの区間の平均的流砂量が等しくなるように修正係数を決める。第二に各計算断面で求められた無次元掃流力と無次元浮遊砂量のプロットが実河川資料のプロットの上下限値の範囲に入るようにする。河床変動計算における流砂量式には浅田の式を用いた。この式は掃流砂量式を浮遊砂量まで拡張して用いるものであり、浮遊砂については実河川における実測値及び貯水池の堆砂資料より平均的修正係数を与え用いている。浮遊砂の代表径は建設省資料におけるふるいの網目の幾何平均を用いた。尚、浮遊砂・掃流砂の区別は Kresserの浮遊限界径を用いた。粗度係数・計画高水流量は建設省資料を用いた。過去12年間で毎年一回起きている洪水流量を流量年表より求め、現河床を形成する支配流量とした。又河幅は 1/25000地形図で修正した。複合断面となる場合は台形断面で近似して水理量を計算し、流砂量については低水路幅を用いて計算を行った。河道の弯曲部における有効通水断面の評価は 1/25000地形図と建設省資料の最深河床高より推定した。最大粒径は建設省資料より推定した。但し、雄物川・米代川については実測を行った。

3、計算結果

3-1 関川 計算区間は河口から12kmまでで、沖積地区間と扇状地区間の2区間に分け、これに 5 kmの助走区間を付け足した。河床変動は計画高水流量、支配流量で共に沖積地区間で2m程度の河床低下が見られる。従って本計算によれば現河床勾配はこれらの流量に対して平衡勾配を為してはいないことになる。

3-2 阿賀野川 計算区間は河口から34kmまでで、沖積地区間と扇状地区間の2区間に分け、これに10kmの助走区間を付け足した。地形図によると扇頂部に島状の堆積がある。支配流量の場合はこの堆積を水位が越えないものとして河幅をとったためにこの部分が狭窄部となり河床は低下し、これは最深河床高の深掘れと一致する。又、計画高水流量ではこの堆積を含む全幅を取っているため、この場合は堆積となっている。本計算ではこの部分は山地部である助走区間から扇状地区間への遷移点で境界条件の与えかたに問題はあるが一応この状況を表現しているようである。

3-3 信濃川 計算区間は旧信濃川の河口より 3kmの地点から大河津分水路との合流点までの42kmで、ほぼ均一の河床勾配の沖積地であるが、建設省資料の流量配分図に従って3区間に分けた。全体に流砂量の少ない川であるが、支配流量と計画高水流量での流砂量の差が小さいのは複合断面となる場合の等価断面の取りかたに問題があると思われる。

3-4 利根川 計算区間は河口より20kmの地点から70kmまでの沖積地区間を河床勾配により3区間に分けた。全区間で緩勾配であり河床粒度が細かい河川で、河床変動は支配流量と計画高水流量共に一部

堆積が目立つ以外は殆ど見られなかった。

3-5 那珂川 計算区間は河口から40kmまでで、沖積地区間と扇状地区間の2区間に分けた。支配流量では河床変動は殆ど見られなかった。計画高水流量では全区間で比較的大きな変動が見られたが、弯曲部の有効通水断面を考慮した結果、最深河床を含む現河床の縦断形状をよく表現できた。

3-6 小貝川 計算区間は利根川との合流点より20kmの地点から80kmまでで、沖積地区間と扇状地区間の2区間に分けた。支配流量、計画高水流量で共に河床変動は殆ど起こらず他の河川に比べ流砂量は少なかった。

3-7 雄物川 計算区間は河口より15kmの地点から95kmまでで、沖積地区間2区間と扇状地区間の3区間に分けた。河床変動は支配流量では大きな変化は見られない。計画高水流量では沖積地区間では余り変動が見られないが、扇状地区間で一部低下が見られた。流砂量は、各流量とも全断面でほぼ同じとなり、本計算によると現状の勾配は、支配流量・計画高水流量共に動的平衡勾配に近いということになる。

3-8 米代川 計算区間は河口から68kmまでで、沖積地区間・盆地地区間・扇状地区間の3区間に分けた。河床変動は支配流量では現河床をよく表現している。又、計画高水流量を流した時も弯曲部における有効通水断面を考慮して河幅を修正した結果、最深河床を含む現河床の縦断形状をほぼ表現できた。

河床変動の計算に用いた計算条件・修正係数及びこれによる流砂量の評価結果を総括して次表に示す。

河川名	間川		信濃川		那珂川		雄物川			
計算区間(km)	0~8	8~12	3~6	6~39	39~45	0~20	20~40	15~44	44~74	74~95
地形	沖積地	扇状地	沖積地	沖積地	沖積地	沖積地	扇状地	沖積地	沖積地	扇状地
平均径(cm)	1.196	1.855	0.054	0.054	0.32	0.54	2.46	0.29	0.71	1.87
最大径(cm)	8.0	6.0	0.5	0.5	3.0	6.0	12.0	6.7	8.9	9.9
勾配	1/1778	1/894	1/4140	1/4140	1/5200	1/7042	1/808	1/4384	1/1667	1/629
河幅	支配 60~100	60~100	90~200	100~200	120~180	80~280	50~200	150~250	130~240	130~230
(m) 計画	100~150	100~150	280~400	300~370	280~330	80~340	140~430	160~260	210~410	250~400
流量	支配 1000	730	850	550	370	690	690	2427	1872	1456
(m/s) 計画	3700	2700	3200	2500	1700	5000	5000	7000	5400	4200
修正係数	支配 50.6,1,...	40.5,1,...	100.5,1,...	70.3,1,...	500.30,1,...	75.40,1,...	2,1,1,...	70.10,1,...	75.10,1,...	90.10,1,...
計画	70.8,1,...	60.8,1,...	500.10,1,...	400.10,1,...	600.20,1,...	80.5,1,...	30.5,1,...	90.10,1,...	90.5,1,...	150.1,1,...
流砂量	支配 0.5	0.25	0.087	0.10	0.082	0.031	0.065	1.01	1.33	1.16
(m/s) 計画	1.8	3.3	0.27	0.45	0.12	1.36	1.75	3.47	4.34	3.71

河川名	阿賀野川		利根川		小貝川		米代川			
計算区間(km)	0~17	17~34	20~35	35~57	57~70	20~52	52~80	0~30	30~60	60~68
地形	沖積地	扇状地	沖積地	沖積地	沖積地	沖積地	扇状地	沖積地	盆地	扇状地
平均径(cm)	0.082	2.56	0.0123	0.0223	0.0298	0.0898	1.138	1.46	2.23	5.15
最大径(cm)	2.0	9.0	0.1	0.1	0.1	1.0	7.0	13.0	18.2	19.6
勾配	1/9550	1/1500	1/41667	1/6414	1/19685	1/5155	1/706	1/2750	1/1245	1/524
河幅	支配 200~800	100~500	360~580	250~570	180~350	40~110	20~80	150~470	100~340	110~310
(m) 計画	500~800	200~600	500~720	330~710	380~700	80~300	30~320	210~550	150~340	180~310
流量	支配 2800	2800	2700	2700	2700	260	140	2449	2000	1837
(m/s) 計画	11000	11000	5500	5500	5500	850	470	6000	4800	4500
修正係数	支配 5,2,1,....	5,2,1,....	20,5,1,1	25,5,1,1	75,5,1,1	1200,8,1,1	20,9,3,1,1	70,10,1,1	35,10,1,1	20,10,1,1
計画	12,5,1,...	12,5,1,...	60,5,1,1	40,5,1,1	120,10,1,1	2500,150,1	30,1,1,...	100,10,1,1	65,10,1,1	60,10,1,1
流砂量	支配 0.17	0.14	0.78	0.94	0.71	0.018	0.016	0.47	0.56	0.59
(m/s) 計画	1.4	3.3	1.19	1.31	1.05	0.060	0.065	1.77	2.27	4.52

表中の沖積地・扇状地・盆地の区分は 1/25000地形図によって分け、勾配は資料より各区間での平均勾配を用いた。又、修正係数は浮遊砂については粒径の小さいものから与えている。修正係数1は掃流砂である。

4、結語

以上8河川の洪水流砂量の評価を行ったが、その結果、小貝川を除いては一応妥当な結果が得られた。他河川に比べて、小貝川の沖積地区間では修正係数が異常に大きい。しかしこの場合も無次元量のプロットは範囲内に入っており、問題は河床粒径分布の与え方にあると思われる。又、これらの修正係数は、何れも確定された数値ではなく、良好な資料が得られれば修正されるものである。河床変動量の評価についても、なお多くの資料を得て検討されることが望ましい。

(参考文献)

1) 全国河川粗度係数資料集 (昭和49年3月) 建設省技術研究会