

洪水流による常願寺川河口の河床変動高

中央大学大学院 学生会員 ○塚本 洋祐
 中央大学研究開発機構 正会員 川口 広司
 中央大学研究開発機構 フェロー会員 福岡 捷二

1. 序論

常願寺川は我が国有数の急流礫床河川である．常願寺川をはじめとする日本海側の河川において，洪水後に測量された横断河床形状と痕跡水位を用いてピーク流量時の水面形の計算を行うと，河口で射流が生じることが多い．しかし，実際は河口付近の土砂が移動し，水深が増大するため，射流は生じていないと考えられる．そこで，本研究では，痕跡水位に合う水面形でピーク流量が流下したときの河床高を概略推定し，河口部の水理検討を合理的に行えるようにすることを目的とする．

2. 解析方法

図 1 は河口域における平面形状・洪水前河床高・痕跡水位を示す．この洪水前河床高は，河床高の縦横断測量より求めたものである．洪水前河床高と洪水痕跡を用いて計算された河口フルード数は 1.0 より十分大きくなり，実際に河口域で起こっている水理現象と異なる．この理由は洪水中には河床が洪水前河床高より低下しているため，洪水前の河床高を用いることは合理的でないことを示している．

そこで，1次元の流れと河床変動解析によって，洪水のピーク流量流下時の河口域の河床高の推定を行う．3.1km に位置する常願寺橋水位観測点から，富山湾上の -1.0km までを計算対象区間とする．本解析では，平成 8 年 6 月，平成 10 年 8 月，平成 14 年 7 月の 3 洪水を対象としており，上流端で流量ハイドログラフを与え，下流端では潮位変化を与えている．富山湾の潮位は，洪水による影響をあまり受けず，ほぼ一定で T.P.+0.3m である．0.0km から -1.0km の海側区間は，広がり幅を 7° とし，横断面形状は矩形断面と仮定する．富山湾の測量結果より，-1.0km で水深 90m をとり，この水深になるような河口域の縦断形状を解析によって決める．粗度係数として 0.0km～2.0km の区間で 0.023 を，2.2km～3.1km の区間で 0.028 を用いる．2.2km で粗度係数を変化させているのは，河床勾

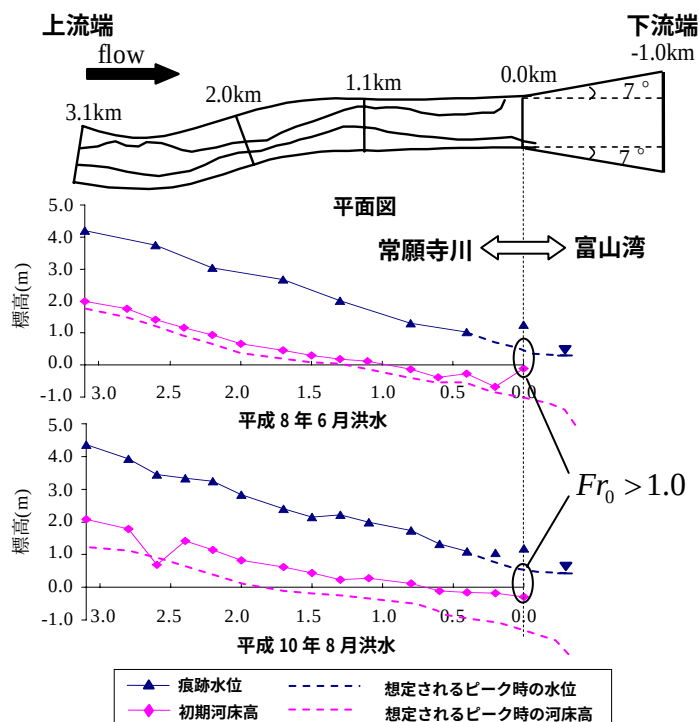


図 1. 河口域の平面形状・洪水前河床高・痕跡水位

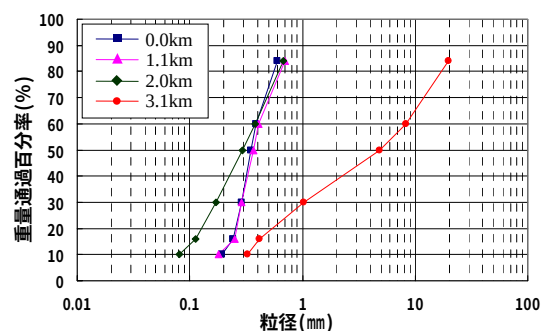


図 2. 河床材料粒度分布(平成 10 年)

キーワード 洪水流，常願寺川，河口，河床変動，河口計画

連絡先 中央大学研究開発機構 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31207 TEL 03-3817-1615

配が 1/1150 から 1/520 に変化しているためである。流れの計算には不等流計算を用いる。図 2 は常願寺川河口域における河床材料粒度分布を示す。河床材料が混合粒径であることから、流砂量の計算には粒径別の芦田・道上の式を、粒径別の連続式には平野の式を用いる¹⁾。

対象 3 洪水に対し、想定され得る粗度係数を用いて解析を行う。試行錯誤的に洪水前河床高を低下させ、ピーク流量流下時に痕跡水位を縦断的に説明する水面形を求めることで、河床高を求める。

3. 解析結果と考察

図 3 に解析結果を示す。各洪水のピーク流量は、平成 8 年洪水では $720\text{m}^3/\text{s}$ 、平成 10 年洪水では $1300\text{m}^3/\text{s}$ 、平成 14 年洪水では $600\text{m}^3/\text{s}$ である。

河口 0.0km～0.4km 以外の点においては、痕跡水位とピーク流量流下時の水位（計算値）がほぼ合っているといえる。0.0km～0.4km において痕跡水位と水位（計算値）に差が生じたのは、波浪等により痕跡水位に誤差を含んでいるためと考えられる。

洪水前河床高からピーク流量流下時の平均河床高を比較すると、平成 8 年洪水は河口で 1.1m 程度の洗掘が見られ、全体的に 0.2m～0.5m 程度の洗掘が見られる。平成 10 年洪水は河口で 1.2m 程度の洗掘が見られ、全体的に 0.8m～1.0m 程度の洗掘が見られる。平成 14 年洪水は河口で 0.7m 程度の洗掘が見られ、全体で 0.3m～0.6m 程度の洗掘が見られる。以上より、いずれの場合においても、河口におけるかなりの河床洗掘が生じている。これは洪水減水期に上流からの大量の土砂が、河口域で堆積してしまうためであり、洪水後の河床高は洪水のピーク時の河床高と比べ 1.0m 程度高いと考えられる。

図 4 に対象 3 洪水のピーク流量流下時の計算から求められた平均河床高の比較を示す。ピーク流量の最も大きい平成 10 年洪水において河床高は最も低く、次いで平成 8 年、平成 14 年の順に河床高は低くなる。これより、洪水の規模が大きいほど、河床の低下も大きくなると考えられる。

4. 結論

洪水前の河床高から 1.0m 程度の河床低下量を想定し、流れと河床変動の 1 次元計算を行い水面形を求めることによって河口フルード数が 1.0 以上となる不合理性を除くことができる。この考え方によって土砂移動の多い日本海側の河川において河口部の水理検討を合理的に行うことができる。

参考文献

- 1) 福岡捷二：洪水の水理と河道の設計法，森北出版，2005

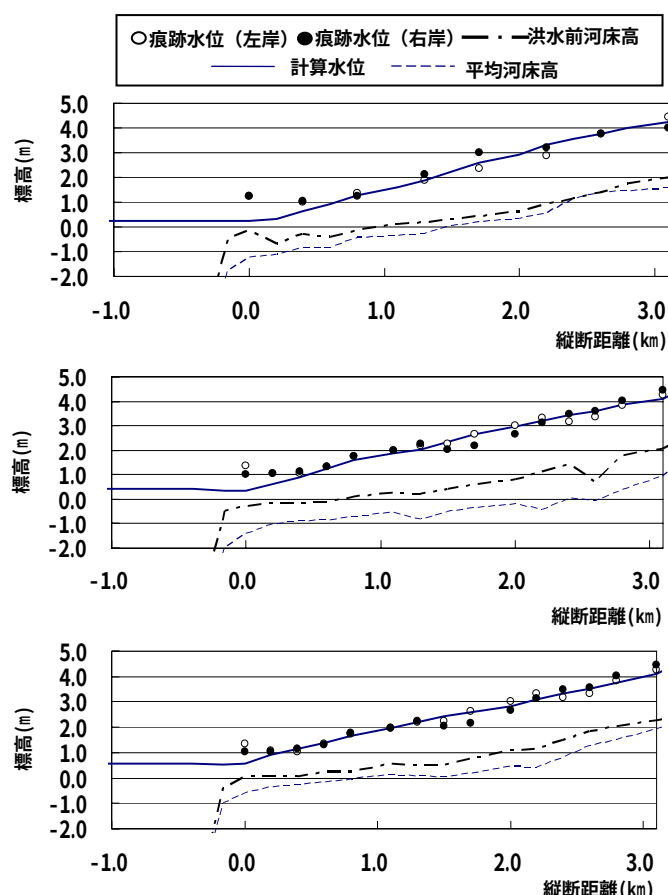


図 3. 解析結果

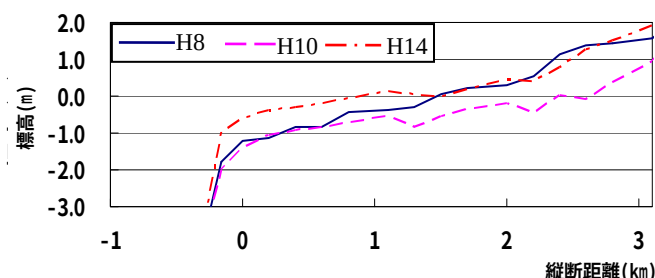


図 4. ピーク時の平均河床高の比較