

もぐり構造物による淵の創造に関する実験的研究

山口大学大学院 学生会員 ○地家寛幸
 山口大学大学院 学生会員 高橋宏道
 山口大学工学部 正会員 河元信幸
 山口大学工学部 正会員 朝位孝二

1. 緒論

河道に設置される橋脚の周辺部には、洗掘現象とそれに伴う堆積現象が生起する。これは橋脚の安定性に関する重要問題であり、洗掘軽減の観点で多くの研究が行われてきた。一方、多自然型川づくりでは、河川に多様性を持たせ、生物にとって良好な環境を持ち、そして景観的にも人々に身近な自然を感じさせる「瀬」と「淵」の存在が注目されている。洗掘・堆積現象は瀬と淵を形成するので河川環境にとっては望ましいとも考えられる。

本研究は洪水時に通水能力を低下させることなく、効率的に瀬と淵を形成する構造物を提案することを最終目的とし、その基礎的研究として水面下に構造物を潜らせた場合の洗掘現象の効果を実験的に検討する。

2. 実験装置・実験条件・実験方法

2.1 実験装置

実験は、図-1 に示す幅 20cm、長さ 650cm、深さ 20cm のアクリル製開水路で行った。上流端から 250cm の位置に取り付けた砂箱の中に構造物模型を設置し砂を水路床面まで敷き詰め洗掘現象を可能とした。使用する構造物は、直径 2cm の円柱、1 辺 2cm の角柱である。構造物の高さを表-1 に示すように変化させた。

2.2 実験条件

本研究は静的洗掘実験を念頭に行った。使用する砂は平均粒径 0.1015cm、流量は $Q=3260\text{cm}^3/\text{s}$ 、水深は $h=4\text{cm}$ に固定し、水路床勾配は 1/10000 として実験を行った。なお、通水時間は実験前の検討で洗掘現象が安定する 240 分とした。実験ケースを表-1 に示す。Case1, 2 は構造物が潜り状態になっていない場合である。

3. 結果と考察

図-2 に Case1 および Case2 の河床面形状の等値線を示す。縦軸、横軸は構造物の中心からの横断、およ

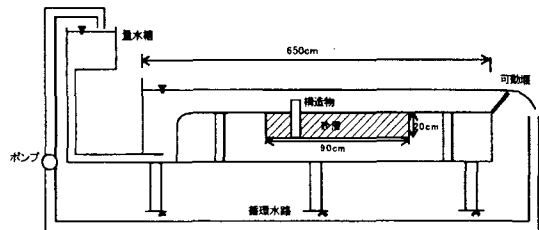


図-1 実験装置

表-1 実験ケース

	構造物の形状	構造物の高さ(cm)
Case1	円柱	5
Case2	角柱	5
Case3	円柱	1
Case4	角柱	1
Case5	円柱	2
Case6	角柱	2
Case7	円柱	3
Case8	角柱	3

び縦断距離を示している。流下方向は左から右である。図から単円柱、単角柱ともその洗掘形態は似ているもののその規模は角柱が、円柱に比べて洗掘規模が大きく、盛土規模が狭く長くなることが観察される。

図-3 は、構造物の高さ 2cm の場合の実験結果の等値線図を示す。図から、円柱 (Case5)、角柱 (Case6) ともその洗掘規模は小さくなる。このことから、構造物をもぐらせると洗掘、盛土規模とも小さくなること

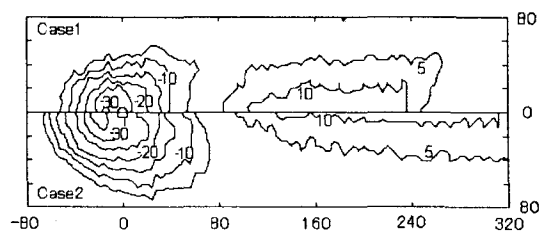


図-2 河床面形状の比較 (等値線の単位は mm)

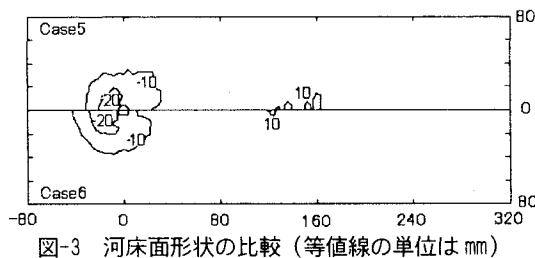


図-3 河床面形状の比較 (等値線の単位は mm)

が推察される。また、図-2 と同様に関柱は円柱より洗掘規模が大きいことが観察される。

図-4、図-5 に構造物中心部の縦断方向河床面形状を示す。流下方向は左から右である。図-4 は、単円柱 (Case1)、単角柱 (Case2) の場合を示す。単角柱は単円柱に比べ構造物の上流側面の洗掘深さが大きく、最大洗掘位置が表面から離れていることがわかる。図-5 は、突き出し高さ 2 cm の場合を示す。前述のように、構造物をもぐらせた場合、洗掘規模は小さくなることわかる。また、角柱後方では、洗掘現象が小さくなっている。

図-6 に突き出し高さ と最大洗掘深の関係を示す。横軸に突き出し高さ、縦軸に最大洗掘深を表す。突き出

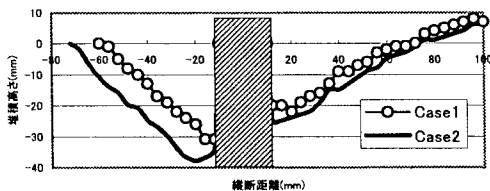


図-4 構造物中心部の縦断方向河床面形状

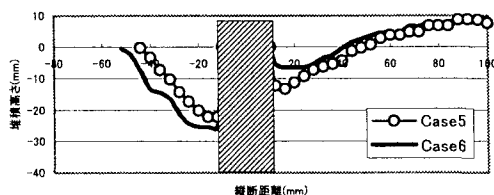


図-5 構造物中心部の縦断方向河床面形状

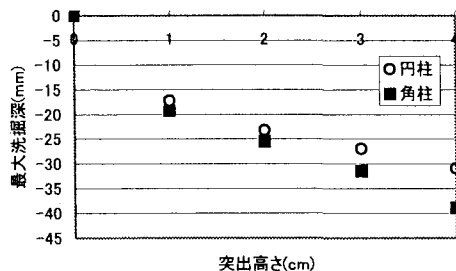


図-6 構造物高さ と最大洗掘深の関係

し高さの増加に伴い、円柱、角柱ともに最大洗掘深の増加が見られる。また、円柱と角柱の最大洗掘深の差も増加している。

構造物前面における最大洗掘深の差が最大となるのは、突き出し高さが同一の構造物では単円柱と単角柱の場合であり、約 1.3 倍である。

4. 結論

本研究で得られた結果をまとめると以下のとおりである。

同一の水力条件では、突き出し高さが洗掘深に大きな影響を与える。また円柱と角柱のような流積に占める投影面形状が等しい構造物でも、形状により洗掘効果に変化する。

円柱と角柱の場合、突き出し高さの増加により、角柱の方がより大きな洗掘促進効果を得られることから、角柱は円柱に比べ洗掘促進効果の高い形状であるといえる。

構造物の形状は洗掘規模だけでなく、洗掘形状にも影響を与えると考えられるため、今後、種々の実験を行い流域に生息する生物にとって適しているかを含めた検討も必要となると考えられる。

参考文献

- 1) 朝位孝二・三村幸広・河元信幸・坪郷浩一：細溝付き円柱周りの局所洗掘に関する研究，水工学論文集，第 48 巻，2004 (印刷中)