

II-122

橋脚周辺の洗掘深の発達に関する一実験

日本大学 大学院 学生員 小田 晃
日本大学 理工学部 正 員 粟津 清蔵

1. まえがき 橋脚周辺に発生する局所流により、その周辺の河床は時間と共に変化する。従来、橋脚周辺の洗掘深の時間的発達については多くの研究が行われているが、洗掘孔と堆積部を含めた洗掘領域の形態と、洗掘深の発達の関係に注目したものは少ない。そこで著者らは、洗掘開始時に、既に洗掘深 h_{s1} の洗掘孔があるときの洗掘領域での河床形態の違いが、洗掘深ならびに堆積高の時間的変化に及ぼす影響と、それらの変化の関連性について調べるために、 h_{s1} を変化させて、それぞれの h_{s1} のときの河床形態の極端な例として、堆積部を除去した場合を想定し、同一の h_{s1} のもとでの堆積部を残したときとの比較も含めて clear water scour の条件で実験を行った。

2. 実験条件 実験は、幅 40 cm、長さ 6.2 m の長方形断面水路で行い、条件は、流量 10.0 l/sec、橋脚径 8 cm、橋脚設置予定断面における水深 7.50 cm、河床物質の平均粒径 0.242 cm である。また、実験は、これと同一の条件で行った予備実験によって得た、平衡洗掘深 $h_{se}' = 7.50$ cm と、洗掘開始時の洗掘深 h_{s1} の比である h_{s1}/h_{se}' が $0.53 \leq h_{s1}/h_{se}' \leq 0.81$ の範囲で行った。

3. 実験結果と考察 堆積部は、洗掘孔と同じく時間と共に変化し、水路中央に対して非対称に発達する。そこで、本研究では、洗掘領域の時間的変化を、水路中央における縦断面形に注目して検討を行った。図-1 は、水路中央における洗掘領域の縦断面形の時間的変化を示した図である。この図より、堆積部の頂上の高さは時間と共に増加し、その後、徐々に減少して行く。そして、橋脚側面の洗掘深が平衡の時には、堆積部頂上が平坦に近くなることが示されている。また、この図から、堆積部の時間的変化を表す代表的な因子の一つである最大堆積高について見ると、その点は、堆積部上の決まった場所には現れないことが認められる。そこで、堆積部の変化を代表する点として、水路中央における、堆積部下流端の水中安息角にほぼ等しい角度を持つ傾斜面が始まる点に注目し、以下その点での高さを堆積高 h_D とする。図-2 (a)、(b) は、堆積高 h_D の時間的発達を示した図である。(a)は洗掘開始時の堆積部を除去した場合であり、(b)は残した場合である。この図より、(a)の場合は、最大堆積高（図中 ↓ 印）に到達後の h_D の減少の後に再び堆積高のピークが現れている。また、(b)の場合は、最大堆積高以降、どの実験値もほぼ同じ傾きで h_D

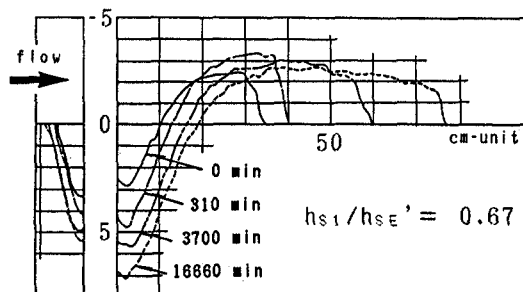


図-1 洗掘領域の縦断面形

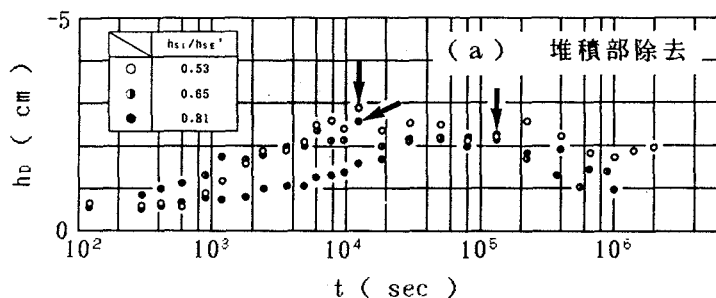


図-2 堆積高の時間的発達

は減少し、平衡時の堆積高に達している。この場合、(a)の時のように、最大堆積高以降の堆積高のピークはほとんど認められないが、○印の h_D の発達を見ると、一時的に遅くなる様子が示されている。これらの堆積高のピークの繰返し、あるいは、堆積高の発達の一時的な遅れは、洗掘深の発達による洗掘孔内の流況の変化が、堆積部上の流況を変化させ、そのために発生する堆積部の変動が原因と考えられる。図-3 (a), (b) は、橋脚側面における洗掘深 h_s の時間的発達を示した図である。(a), (b) については図-2と同じである。また、図中の ↓ 印は、堆積高が最大の時の洗掘深である。この図から、洗掘深の発達は、↓ 印付近で一時的に停止しており、また、図-2で示されている、最大堆積高以外のピークに相当する点付近でも、洗掘深の発達が一時的に停止している様子が見られる。この洗掘深の停止は洗掘孔内の流れが、ある時刻において橋脚の片側に集中し、橋脚の両側面における洗掘深の発達状態が左右対称でなくなるためと思われる。そして、その洗掘孔内の流況変化時に、堆積部の変動が発生するために、洗掘深

の一時的な停止時期と堆積高のピーク時との一致が示されたものと思われる。

4. まとめ 洗掘開始時における河床形態の違いは、最大堆積高到達以降の、堆積高の時間的発達に影響を及ぼすことが示された。また、洗掘深の時間的発達と堆積高の時間的発達は、堆積高のピークと橋脚側面における洗掘深の発達の停止時期がほぼ一致することより、互いに関連性を持ちながら発達していることが理解された。

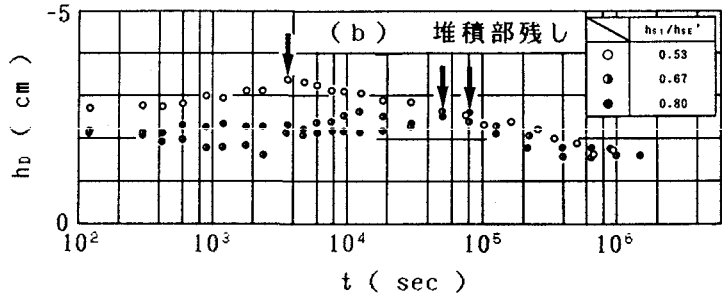


図-2 堆積高の時間的発達

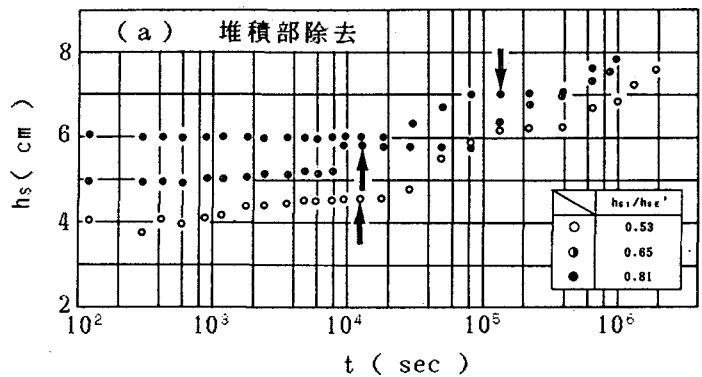


図-3 洗掘深の時間的発達

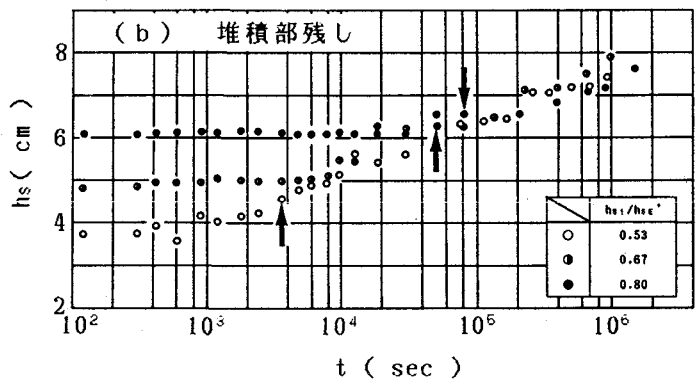


図-3 洗掘深の時間的発達