

# 11. 付属資料

## 排水管形状の影響による土砂堆積特性について

付属物の中で、特に排水装置の横引き排水管は、橋梁の景観を損なう最大要因である。これは、主桁の側面に主桁勾配と異なる勾配で取り付けられている場合が多いためである。本研究部会では、排水装置の現状を踏まえ機能と景観の向上を目指し、排水管の土砂詰まり改善の提案を行うために足利工業大学において検証実験を行った。

### 排水装置の現状

橋梁の排水装置は、降雨による橋面上の水を速やかに排水するための装置である。しかし、排水管の土砂詰まりにより、排水不良（排水管継手部からの漏水、鋼管自体の腐食による漏水）などの事態が発生し車両走行性を悪化させる大きな要因ともなっている。

排水装置を十分に機能させるためには、定期的な清掃および補修・取り替え等の維持管理が必要である。具体的な維持管理の方法として、排水樹の清掃や、排水管内に堆積した土砂を橋面上の排水樹からの高圧洗浄による土砂の除去、写真に見られる詰まってしまった排水管の交換などの方法が採用されている。しかし、維持管理の作業は、そのすべてが人力によって行われているため、その作業性および経済性を考慮すると、そのための排水構造の改善が必要である。



土砂詰まり状況

### 現行の排水装置の土砂詰まり対策

現行の排水装置の計画においては、横引管の土砂詰まり対策として、排水管勾配を3%以上確保することとなっている。また、合流部の土砂詰まり対策として合流部に曲管を用いることとしている。したがって、最低勾配が3%で、最大流量により管径を決定し、低流量時の流速等に対する規定はない。また排水管は、土砂堆積による通水断面の減少が著しい円形断面を使用していることが多い。

### 排水管の土砂詰りの実験

排水管の土砂詰り実験は、1/2スケールの水路模型を用いて行った。実験の条件としては、片側2車線幅員7m、降雨強度20mm/h、排水樹間隔10mで横引き管勾配を0.3%から2.5%と変化させた。流入量は1つの排水樹に対し0.455l/secである。堆積土砂は、実際の排水管堆積土砂を採取し粒度試験を行い、1/2スケールモデルにフルード数とシールズ数を一致させた中央粒径 $d=0.463\text{mm}$ の実験土砂を用い、従来の円形断面と低流量時の掃流力を改善した五角形断面の2ケースで、堆積状況および堆積量と排水勾配の関係を求めた。また堆積要因の一つである合流部についても、管の合流方法と堆積の関係を明らかにする実験を行った。

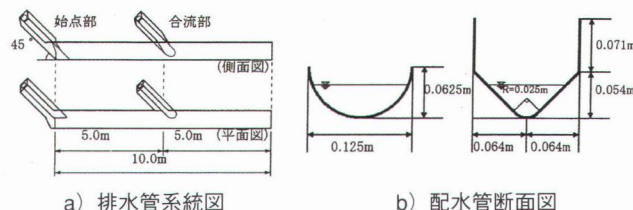


図-1 配水管概要図

### 実験結果

#### ● 排水管の堆積実験結果

堆積実験の方法：通水状態で100gの実験砂を各流入部に一括投入し、1時間の通水後に水を止め、1m区間ごとの堆積量を計量した。

#### ■ 堆積量と堆積状況

表-1 排水管の断面と勾配の違いによる堆積量

(単位：g)

勾配	0.25%	0.84%	1.26%	1.69%	2.50%
円形	198.987	189.304	138.374	88.967	0.088
五角形	197.287	152.186	0.134	0.000	0.000

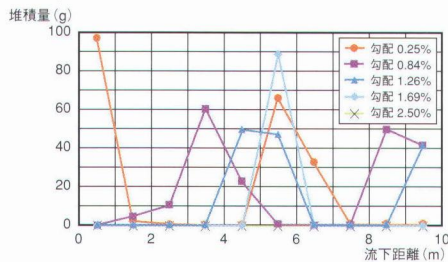


図-2 円形断面

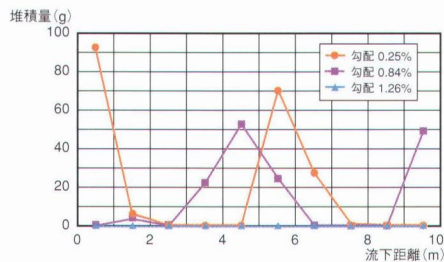


図-3 五角形断面

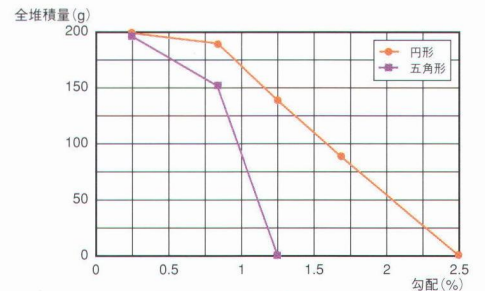


図-4 全堆積量

実験の結果以下のことが明らかになった。

図-2、図-3に示すように堆積は2カ所で発生し、その原因は下記のとおりである。

- ①始点部：流量および初速が小さい。
- ②合流部：合流により、通水が障害され流速が落ちる。

この結果より土砂堆積の防止には流速低下を防ぐことが重要である。また、図-4により従来の円形断面と掃流力を改善した五角形断面との比較では、堆積が発生しない勾配が円形の2.6%に対し五角形では1.26%となった。さらに、円形では堆積の進行とともに通水断面の減少が大きいのに対し、五角形では少ない。したがって、排水管としては五角形断面が有利である。

### ● 合流部の実験

合流部での堆積の発生が顕著であったため、図-5に示す合流形状4ケースで実験を行った。

- (a) 従来の垂直から流入
- (b) 水平から流入
- (c) 横45° から流入
- (d) 横30° から流入

実験結果を図-6に示す。垂直および水平流入の場合は、堆積が多く、横45° のケースでは1/2以下の堆積量となり、横30° の場合は堆積の発生は無かった。したがって、流入方向を水平とし流下方向に斜めに合流する形状として、通水の障害を防ぐことが、合流部の堆積防止に効果的である。また合流部の堆積発生についても五角形断面は円形断面の1/2勾配まで発生しないため有利である。

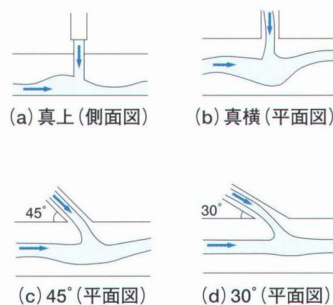


図-5 合流部の形状

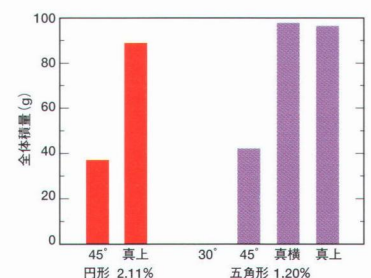


図-6 合流部の形状と堆積量

### まとめ

排水管の堆積実験により、掃流力（流速）の確保、および合流部の形状が重要なことが明らかになった。排水管の勾配を確保することが最も重要であるが、勾配が確保できない場合や排水延長が長い場合には、排水管断面も含めて最低流速の検討を行うとともに、合流部の形状にも配慮が必要である。

上記を考慮した上で、景観的に排水管を桁勾配と一致させたり、一致出来ない場合は積極的に橋梁のアクセントとして取り入れる努力も必要である。図-7は排水管を単調な桁のアクセントとして利用しているが、流末に向かって排水勾配が大きくなるため流速が早くなり合流後も管径を一定にできる。積極的に機能性と景観性にも配慮した排水計画が行われれば幸いである。

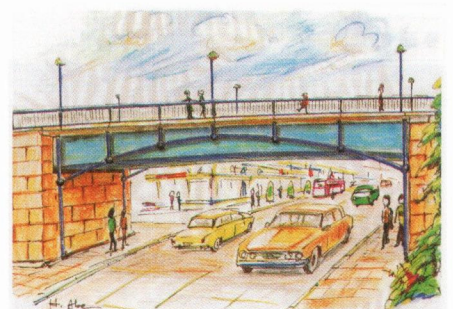


図-7 排水管をアクセントとして利用した例