

H3-9

駅舎の上屋に設置された谷樋に接続する様々な横引き管に関する水理実験

Hydraulic experiments on several types of drain facilities installed in roof of rail station

○益山雄希<sup>1</sup>, 中村裕美<sup>1</sup>, 安田陽一<sup>2</sup>

\*Yuhki Masuyama<sup>1</sup>, Hiromi Nakamura<sup>1</sup>, Youichi Yasuda<sup>2</sup>

**Abstract:** This report presents hydraulics in several types of drain pipes installed on a drain chute. The relationship between pool-depth in drain chute and discharge has been clarified by using proto-type pipe-models. Experiments on several types of drain pipes reveal that the drain ability can be kept if a water surface is existed in vertical drop pipe connected to drain chute.

1. まえがき

駅旅客上家において、近年、ゲリラ豪雨と呼ばれる集中豪雨により、谷樋からのオーバーフロー等による漏水が発生している。従来、駅舎における集中豪雨対策に関する研究が行われ、原型規模の模型を含む実験を通して、谷樋の排水機能について検討が行われていた<sup>1),2),3)</sup>。ただし、既設の駅舎でみられる横引き管、曲り、および合流部の組み合わせによって排水機能にどのような影響をもたらすのか不明な点が多い。ここでは、原型規模の試験体を用いて実験を実施し、排水機能に対する横引き、曲り、合流部の影響を検討した。すなわち、様々な横引き管の組み合わせに対する谷樋の水位と降雨量との関係を明らかにした。また、谷樋に接続する鉛直管の水理条件が様々な横引き管の組み合わせに共通した排水機能に影響することを示した。

2. 谷樋の排水機能に関する実験

Figure 1 に示す 14 パターンの原型模型 (Photo1 参照)を用いて谷樋の排水機能に関する実験を行った。谷樋模型は 80cm 水路幅 15m 長さの矩形断面水平水路に設置した。ここでは、100m<sup>2</sup> 当たりの上家に 10 分間に降る降雨量  $h_w$  を変化させ、定流状態で実験を行った(流量  $Q$  (m<sup>3</sup>/s) = 降雨量  $h_w$  (mm) / 6000 に対応)。谷樋への送水は逆サイフォン形式で行い、送水を 2 か所で行った。なお、横引き管の内径は 100 mm、谷樋の幅、高さはそれぞれ 500mm、150mm とした。流量の測定は水路下流端に設置された全幅刃型せきを用いている。

実験では、各降雨量に対応する谷樋内に貯留された水深を計測し、横引き管内の流況を記録した。

3. 谷樋の排水機能の特徴

谷樋に接続する横引き管内全体が満水状態でない場合、谷樋の排水口では巻き込み渦が形成される。また、降雨量の増加に伴い、谷樋内の水深は直線的に変化する。横引き管内全体が満水状態に達すると、降雨量の増加に伴い谷樋内の水深は指数的に増加し、谷樋からオーバーフローしやすくなる。

谷樋内の水深の急激な増加を制御するためには、排水口に接続する鉛直管の長さを確保することが重要である。鉛直管内で満水の水位が存在する場合 (Photo 2(a))、排水口で形成される巻き込み渦 (Photo 3(a))によって管路壁に沿った螺旋流れが形成され、満水の水位変化に対する谷樋内の水深の影響は小さく、横引き管の長さ、曲りの影響は大きい。

Photo 2(b)に示されるように、排水口に接続する鉛直管の長さが小さい場合、満水状態になりやすく排水機能が低下する。この場合、排水口で生じる渦の形成規模は谷樋の水深が大きくなっているため、小さい。

これらのことは、Figure 1 に示す①から⑥のどの場合でも共通して生じる現象である。

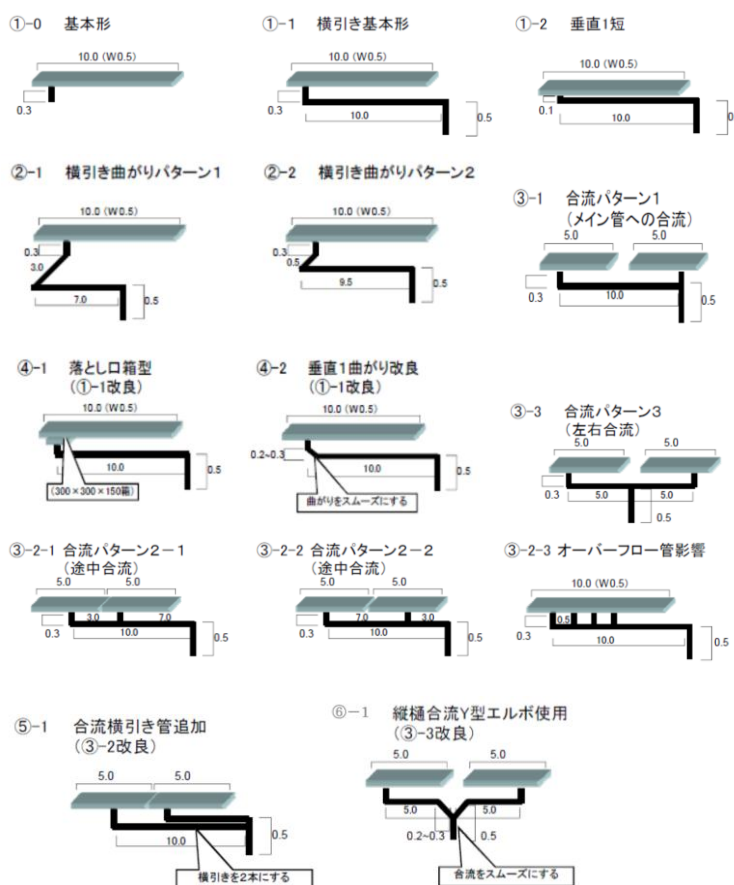
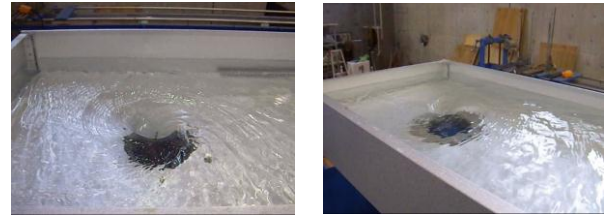
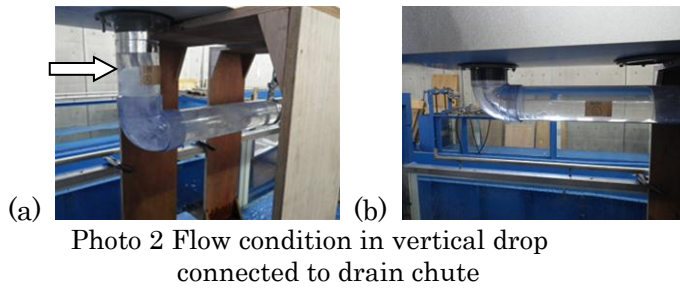


Figure 1 Several types of drain pipe networks



Photo 1 Physical model for drain system network

1:日大理工・学部・土木 2:日大理工・教員・土木



(a) (b)  
Photo 2 Flow condition in vertical drop connected to drain chute

(a) Case ①-1 (b) Case ①-2  
Photo 3 Formation of current eddies at drain inlet

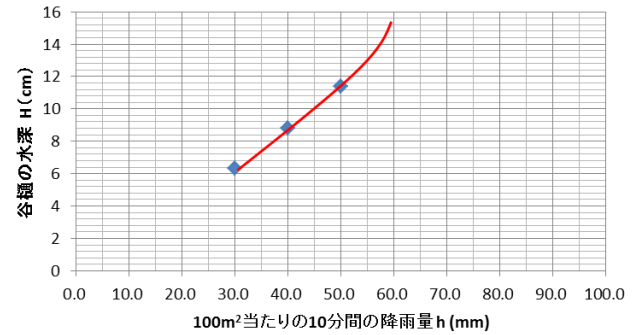
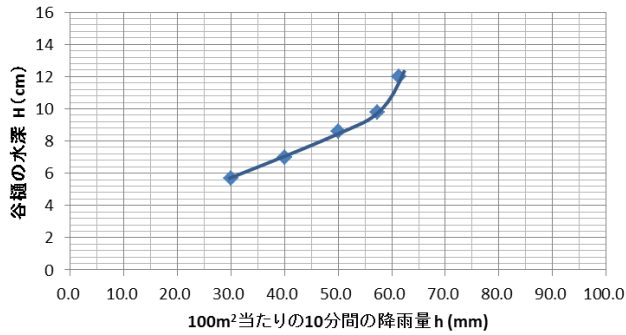


Figure 2 Change of H with h for Case ①-1

Figure 3 Change of H with h for Case ①-2

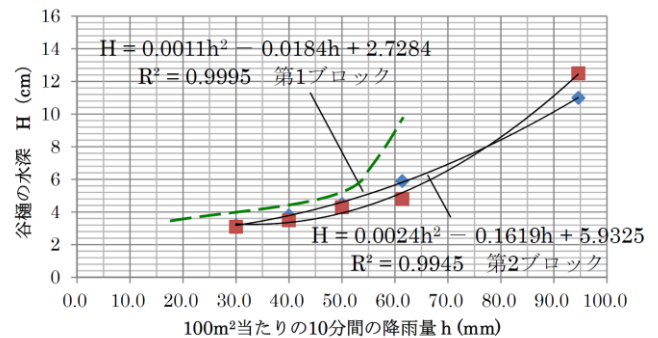
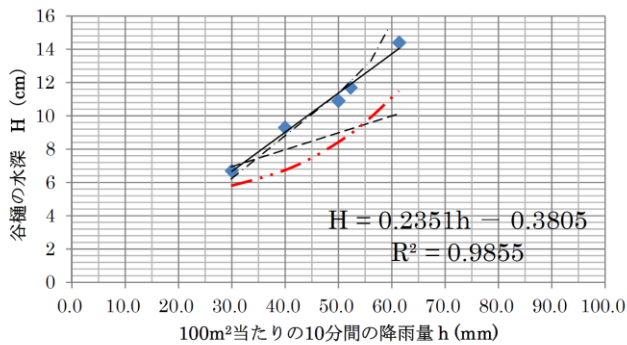


Figure 4 Change of H with h for Case ②-1

Figure 5 Change of H with h for Case ③-3

#### 4. 降雨量の変化による谷樋の水深変化

Case①, ②, および③における 100m<sup>2</sup> 当たりの 10 分間の降雨量 h の変化に対する谷樋の水深 H の変化をそれぞれ Figures 2,3,4,5 に示す. Case①-1 と①-2 を比較すると, Figures 2,3 に示されるように, 谷樋に接続する鉛直管の長さの影響を受けて, ①-1 (鉛直管の長さ 30cm) の方が①-2 (鉛直管の長さ 15cm) の方よりも谷樋の水位上昇が遅い. また, Case②-1 のように横引き管の長さが長くなると, 摩擦および曲りの影響を受けて, Figure 4 に示されるように, 鉛直管の長さが 30cm あっても Case①-2 と同様な傾向となる. さらに, 同一の上家面積に対して谷樋内の排水量を分配するように排水箇所を増やすこと (Figure 1 の③-2-1,③-2-2,③-3,⑤-1, ⑥-1 の場合に対応) によって, Figure 5 に示されるように, 排水機能を向上することが可能となる.

#### 5. まとめ

原型規模の試験体を用いて 14 パターンの組み合わせで実験を行い, 100m<sup>2</sup> 当たりの 10 分間の降雨量の変化に対する谷樋の水深変化を検討した結果, 谷樋に接続する鉛直管が長い場合, 降水量が大きい状態でも満水状態の水位が鉛直管の途中で留まるようになり, 排水能力が維持されることが分かった. また, 同一の上家面積に対して谷樋内の排水量を分配するように排水箇所を増やすと排水能力が向上することが分かった.

#### 参考文献

- 1) 藤井ら他 3 名(2010), 駅舎における集中豪雨対策に関する研究, 日本建築学会概要集, E-1-5169.
- 2) 尾住ら他 2 名(2011), 駅舎における集中豪雨対策手法の実証実験, 日本建築学会概要集, 5155, pp.343-344.
- 3) 砂原ら他 5 名(2011), ホーム旅客上屋樋のオーバーフローに関する研究その 1, 日本建築学会概要集, 1586, pp.1171-1172.