

吉野山急勾配管渠に関する調査研究

2001 No. 8

調査研究団体：奈良県吉野町
 (財)下水道新技術推進機構

研究内容

奈良県吉野山地区の下水道を整備するにあたり、地形の条件から急勾配下水道管渠を採用する必要があると判断されました。本研究は、急勾配管渠で水理的に問題が大きい「会合点」、「急曲部」および「ルート途中勾配急変地点」を対象に水理模型実験を行い、対策工の諸元を決定しました。

急勾配管渠計画の概要

本地区の地形は急峻なため、急勾配管渠は13路線で計画され、標高EL360~260mの落差で路線ごとの最大勾配は、975~213%となっています。(図-1)

研究結果

1、急勾配管渠問題点の把握

急勾配管渠で発生する高速水流（射流状態）では、水理的に次のような現象の発生が考えられます。

- ①管渠縦断線形が急勾配から緩勾配に急変し、管渠内で跳水現象が発生します。(図-2)
- ②管渠内でのわずかな突起の点から斜め方向に擾乱が起



図-1 全体ルート図

こり、これが対岸にぶつかりながら擾乱が下流に発生し連続的に波が発生します。この場合、管渠内の水面が振動した状態となります。

③流下量一定の定常状態であっても、横縞状の流れとなり縦断的に波を有するような流れ（転波）が生じ、時間的に流量が変動する非定常状態に似た流れとともに、管渠の振動が生じます。(図-3)

2、減勢方式の検討

急勾配管渠で断面の閉塞や管渠の振動が生じないように、水理的に安全となる減勢処理が必要となります。減勢処理は数種類の方法が考えられますが、会合点と急曲部は現地にもっとも適した減勢池方式とし、ルート途中勾配急変地点は研究実績のある跳水式減勢工を採用しました。

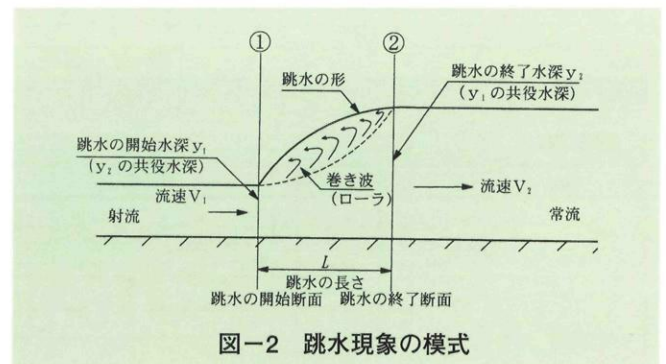


図-2 跳水現象の模式

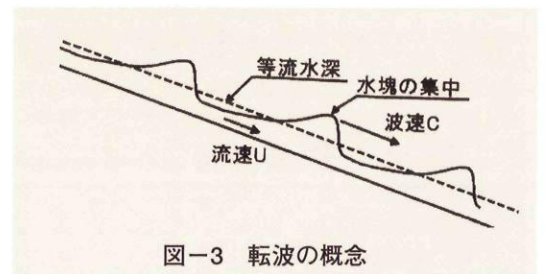


図-3 転波の概念

3、水理実験条件の設定

吉野山地区の全ての水理条件について流下量、流速、運動量（流下量×流速×密度）について整理し、吉野山地区全域を網羅するように実験対象とする水理条件を設定しました。（表-1）

4、水理模型実験

水理実験条件に対応した減勢工の最適形状を求めるために、水理模型実験を行いました。その結果から、急曲部減勢工の最終案とルート途中減勢工の最終案を示しました。（図-4、5）

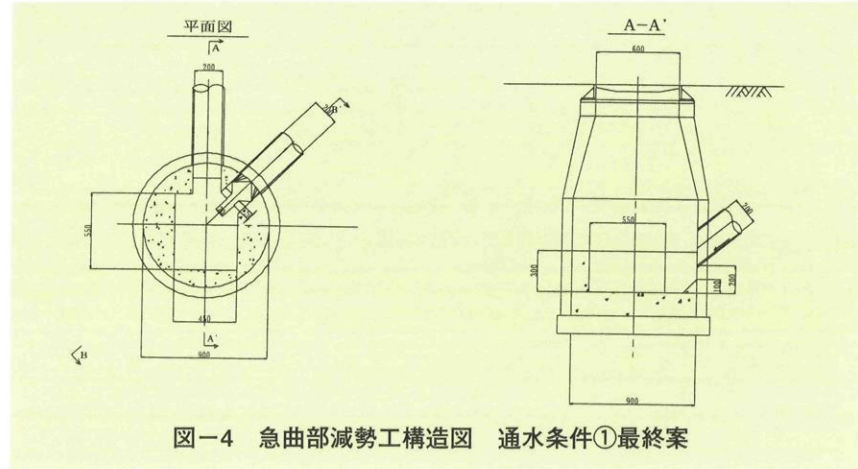


図-4 急曲部減勢工構造図 通水条件①最終案

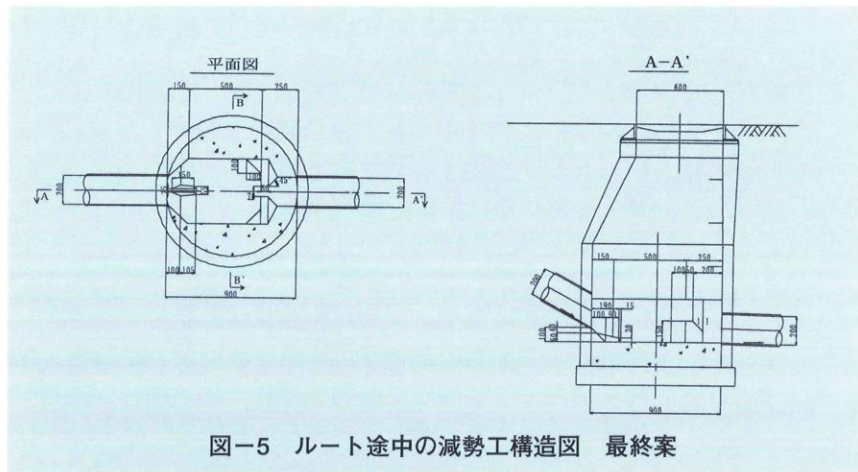


図-5 ルート途中の減勢工構造図 最終案

まとめ

水理模型実験により減勢処理の対策工について検討した結果、吉野山地区において減勢処理の対策工は、人孔内へ設置可能なことが確認できました。

表-1 吉野山地区の水理実験条件

検討対象	通水条件 番号	流量 (l/s)		流速 (m/s)		運動量 ($Kgm/s/s$)			管径 (mm)			管渠勾配 ($\%$)			
		急勾配	管線	急勾配	管線	急勾配	管線	合計	急勾配	流入 管線	流出 管線	急勾配	流入 管線	流出 管線	
合流部	①	1Q	4.0	6.0	4.0	1.7	16.0	10.0	26.0	200	200	200	800	50	50
		2Q	8.0	12.0	4.9	2.1	39.2	25.2	64.4	200	200	200	800	50	50
	②	1Q	4.0	13.0	4.0	2.1	16.0	27.3	43.3	200	200	200	800	50	50
		2Q	8.0	26.0	4.9	2.6	39.2	67.6	106.8	200	200	200	800	50	50
	③	1Q	4.0	20.0	4.0	2.0	16.0	40.0	56.0	200	250	200	800	30	30
		2Q	8.0	40.0	4.9	2.3	39.2	92.0	131.2	200	250	200	800	30	30
急曲部	④	1Q	4.0	.....	4.0	.....	16.0	.....	16.0	200	.....	200	800	.....	800
		2Q	8.0	.....	4.9	.....	39.2	.....	39.2	200	.....	200	800	.....	800
ルート途中 減勢工	④	1Q	4.0	.....	4.0	.....	16.0	.....	16.0	200	.....	200	800	.....	3
		2Q	8.0	.....	4.9	.....	39.2	.....	39.2	200	.....	200	800	.....	3



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology