

中山間地域における水路防災施設としての無動力止水ゲートの実用化研究 Research on the practical application of the powerless gate for stopping flood waters

○向井章恵* 村上文明** 川井明** 江田保正*** 佐竹正文***

MUKAI Akie, MURAKAMI Fumiaki, KAWAI Akira, KOHDA Yasumasa, SATAKE Masafumi

1. はじめに

過疎化・高齢化の進む中山間地域では、水利施設を高齢者が管理していることが多く、その労力は大きい。とくに、溪流取水工から連なる山腹の用水路では、受益地への洪水流入を防ぐためのゲート管理が要求されるが、高齢者が洪水発生時にゲートを直接操作するのは危険である。そこで、省力・安全管理を目的としたゲートの実用化に向け、洪水時に水路内の水位が上昇すると自動的に閉じて全量をカットし、洪水後に水位が低下すると自動的に開いて送水を開始する無動力止水ゲートのプロトタイプを製作し、作動特性を水理実験によって明らかにした。図1に中山間地域における無動力止水ゲートと受益地の位置関係を示す。

2. 無動力止水ゲートのプロトタイプの概要

水路幅70 cm、高さ1 m、勾配1/3700 の水路に設置することを想定してゲートの設計・製作を行った。ゲートは鋼製で、ヒンジを中心として上流側の扉体と下流側のカウンターウェイトがバランスを取る構造となっている。扉体の開口高さ h_0 は、洪水の規模に応じてウェイトの増減で変化させる。水路底にはゲートの閉鎖時の衝撃を緩和するゴム、水路側壁には風などの影響を考慮し、ゲートのバランス時の状態を固定するストッパーを取付ける(図2)。

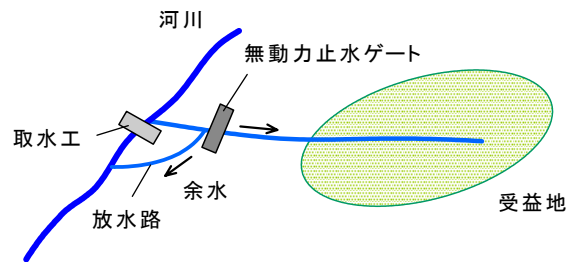


図1 無動力止水ゲートと受益地の位置図

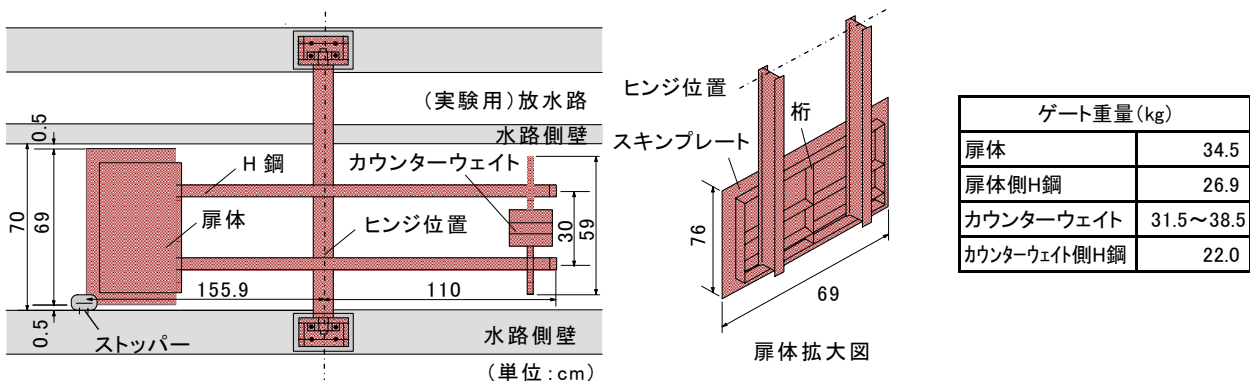


図2 ゲート平面図

* (独) 農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

** (株) 日本工営 Nippon Koei Co.,Ltd.

*** (株) 豊国工業 Hokoku-Kogyo Co.,Ltd.

キーワード：ゲート、中山間地域、洪水流入防止

3. 実験条件

ゲートの閉作動は、ヒンジを中心として上流側の閉方向のモーメント M_c （扉体に作用する力とゲート重量のモーメント）が下流側の開方向のモーメント M_o （カウンターウェイト重量とゲート重量のモーメント）を上回ると開始される。開作動は、 M_o が M_c （扉体に作用する全水圧とゲート重量のモーメント）を上回ると開始される（図3）。

そこで、閉作動・開作動が開始されるための条件を示す実験係数 $\alpha \cdot \beta$ （ M_o/M_c ）を求めるために、開口高さ h_o を22～52 cmに設定し、水位確保のために下流端に17.5～40 cmの堰を設けて6ケースの実験を行った（表1）。

4. 実験結果

実験結果を表2に示す。ゲートの閉作動は、扉体にかかる水深 h_1 が10～24 cm、扉体上流の流速 v が25～38 cm/sの範囲で開始され、 α は1.01～1.04となった。ゲートの開作動は、扉体の上下流の水位差 h_2 が2～3 cmとなった時に開始され、 β は0.99～1.00となった。開作動は水深が小さい状態で生じるため、洪水後の再取水は人為的にゲートを開く必要があると考えられる。

5. おわりに

本ゲートは土砂の流入防止にも有効である。その場合、ゲートの開口部に土砂が堆積するとゲートの作動が困難となるため、スクリーン等の併設が望ましい。

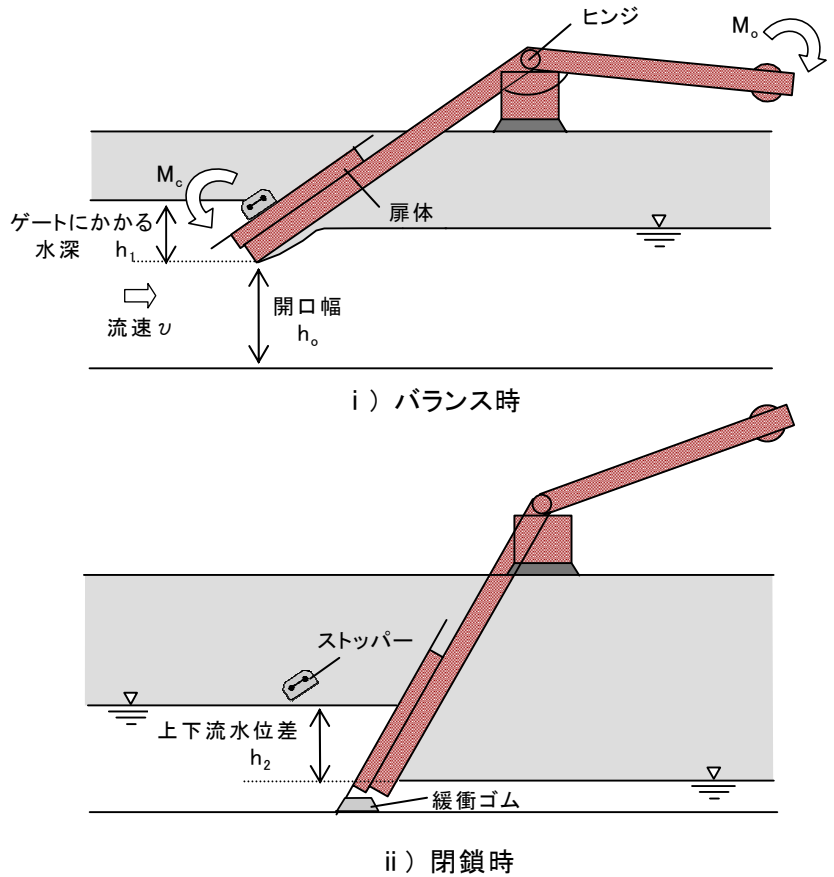


図3 ゲートの作動

表1 実験条件

	開口幅 h_o (cm)	カウンターウェイト重量 (kg)	下流堰高さ (cm)
CASE 1	50	38.56	40
CASE 2	42	36.99	40
CASE 3	32	34.21	40
CASE 4			30
CASE 5	22	31.44	30
CASE 6			18

表2 実験結果

	h_1 (cm)	v (m/s)	h_2 (cm)	α	β
CASE 1	9.4	0.37	3.3	1.02	1.00
CASE 2	16.5	0.25	3.0	1.04	1.00
CASE 3	20.4	0.18	2.5	1.03	1.00
CASE 4	13.0	0.30	3.1	1.02	0.99
CASE 5	23.8	0.24	2.4	1.01	0.99
CASE 6	14.3	0.38	3.4	1.01	1.00