

直角V字型減勢工の連続設置に関する実験的研究 Experimental Study on a series of Right-Angled V-Shaped Energy Dissipator

小島信彦* 山口弘仁** 三浦広大***
KOJIMA Michihiko* YAMAGUCHI Hiromasa** MIURA Koudai***

1. 背景・目的

中山間地域の水路で設置される減勢工には短い距離で効率よく減勢すること、土砂除去等の維持管理が容易であることが求められる。そこで設置に必要な距離が短く、掃流力が高いため土砂が堆積しにくい直角V字型減勢工が開発されて施工されている。水路落差が大きくなる時には、単独の減勢工で処理をしようとする減勢工の水クッション部が深くなり、規模も大きくなる欠点がある。このことは、土砂の掃流やとくに安全面での懸念となっている。直角V字型減勢工を2段で設置した事例もあるが、各段の減勢工を同型としており1段目から2段目の減勢工への流況やそのことによる減勢への影響については不明な点もある。本研究では2段または3段で計画された直角V字型減勢工の水理特性を明らかにするために水理模型実験を行ったものである。

2. 実験装置・方法

実験装置は長野県にある日影用水末端水路に計画された直角V字型減勢工を原型としてフルードの相似則により縮尺1/10で製作し、2段と3段の2通りの構造を比較した。水路幅150mm、上流水路2000mm、総落差360mmで、水クッションの深さは阿部ら(2013)をもとに算出し、2段のとき130mm、3段のとき85mmとした(図1、2)。

水位を容量式波高計(ケネック社製、本体部CH-601、検出器CHT6-20)を用いて上流水路の始端から1500mmと最下段の段落部の終点から1500mmの位置で計測した。実験流量は原型に対して25、50、75、100、120%の1.02L/s、1.98L/s、2.96L/s、3.95L/s(計画排水量相当)、4.74L/sの5通りとした。

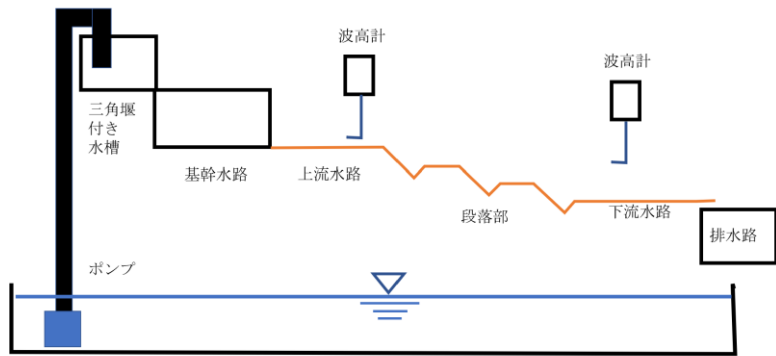
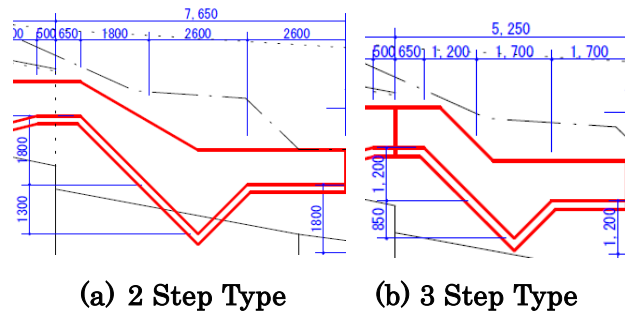


図1 実験装置配置図

Fig.1 Layout of Test Apparatus



(a) 2 Step Type (b) 3 Step Type

図2 水クッション寸法図

Fig.2 Details of Water Cushion

*明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji University **西松建設 Nishimatsu Construction

***長野県庁 Nagano Prefecture

キーワード 水利構造物 直角V字型減勢工 水理模型実験

3. 実験結果・考察

表1に示すように2段の場合も3段の場合もすべての流量において下流水位が上流水位を上回っており、減勢がなされたといえる。同一流量での下流水位を比較すると3段の方が高く、3段の方が減勢効果は高いといえる。1段当たりの水クッション深さは小さくなったが、段落高さが小さくなったこと、減勢される回数が多いためと考えられる。

次に側壁の高さの決定に影響を与える水クッション部での飛沫の高さについて側壁への水滴の付着高から比較をした(図3、4)。実験流量 $Q=4.74\text{L/s}$ のとき、2段設置では付着高は、1段目35cm、2段目60cmであった。3段設置では1段目30cm、2段目60cm、3段目55cmであった。2段と3段では飛沫の高さに差はほとんど見られなかった。いずれの場合も、1段目が最も小さく、2段目で最も大きくなった。これは水クッションで減勢された水が次の段に不安定なまま流れてくるからだと考えられる。また、最下段の飛沫高はほとんど同一となった。

各段の間の水平部の長さは経験的に段落差の2倍程度として設計しているが、本実験結果から支障ないと考えられる。また、各段を同一構造としても十分に減勢効果が得られることが明らかになった。

4. おわりに

直角V字型減勢工を連続して設置する場合、2段よりも3段で施工した方が減勢効果が高いこと、各段の構造は同一としてよいことが明らかになった。しかし、3段にすると2段よりも減勢工の総延長が長くなる。本事例では原型でその差は450mmであり大きな影響は生じなかったが、現場の条件によっては影響が大きくなることも考えられる。また、水クッション部が増えた分だけ、V字部、段落斜面上端の曲面などの手間にかかる施工箇所も増加する。したがって、現場の条件にあった段数を選択する必要がある。

引用文献：阿部剛士，小島信彦（2013）：急勾配水路に設置された直角V字型減勢工の水クッション深さに係る実験的研究，農業農村工学会論文集 No.283，pp.81-86

表1 実験結果 (cm)

Table 1 Result (cm)

実験流量 (L/s)	上流水位	下流水位 (2段)	下流水位 (3段)
1.02 L/s	1.95	2.31	2.57
1.98 L/s	2.49	2.73	3.38
2.96 L/s	3.43	3.77	4.46
3.95 L/s	4.12	4.53	5.33
4.74 L/s	4.69	5.11	5.68



図3 2段のときの流況 $Q=4.74\text{L/s}$

Fig.3 Flow Conditions of 2 step type



図4 3段のときの流況 $Q=4.74\text{L/s}$

Fig.4 Flow Conditions of 3 step type