

# 低水護岸工事における水替の検討

袋井地区  
 (株)アキヤマ  
 柴田 修(しばた おさむ)

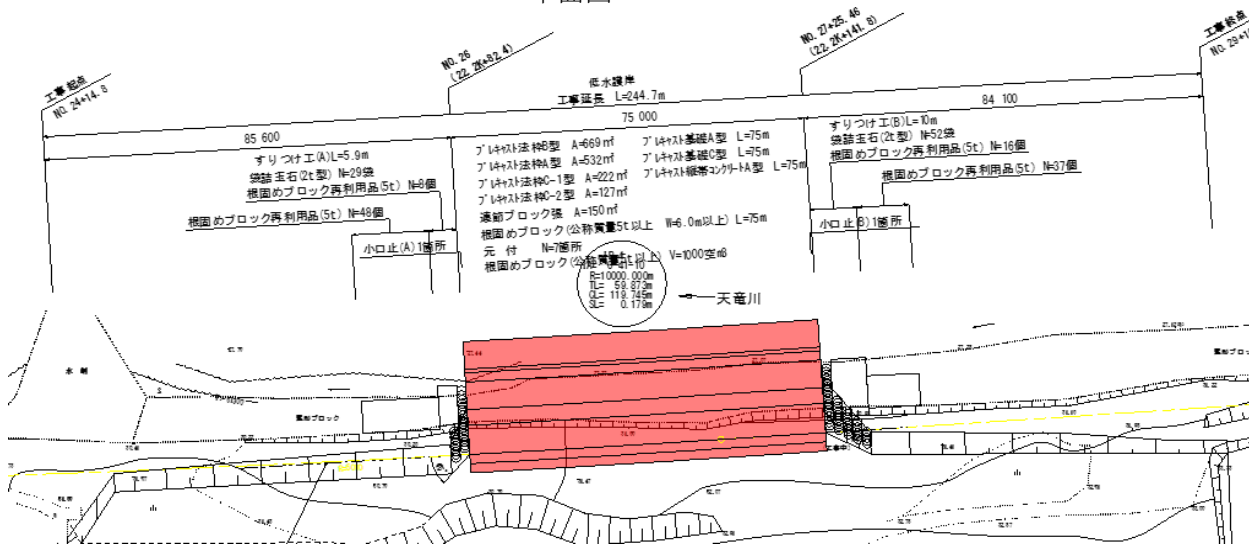
## 1. はじめに

天竜川左岸に低水護岸工を延長75m築造する工事である。  
 護岸基礎は、天竜川の水位より1.5m程度の位置まで掘削することで、水替えが必要となり、どのくらいの伏流水があるのか不明であった。  
 事前に試掘を行い、伏流水の水量について調査し、水中ポンプのサイズ及び台数を検討する必要があった。

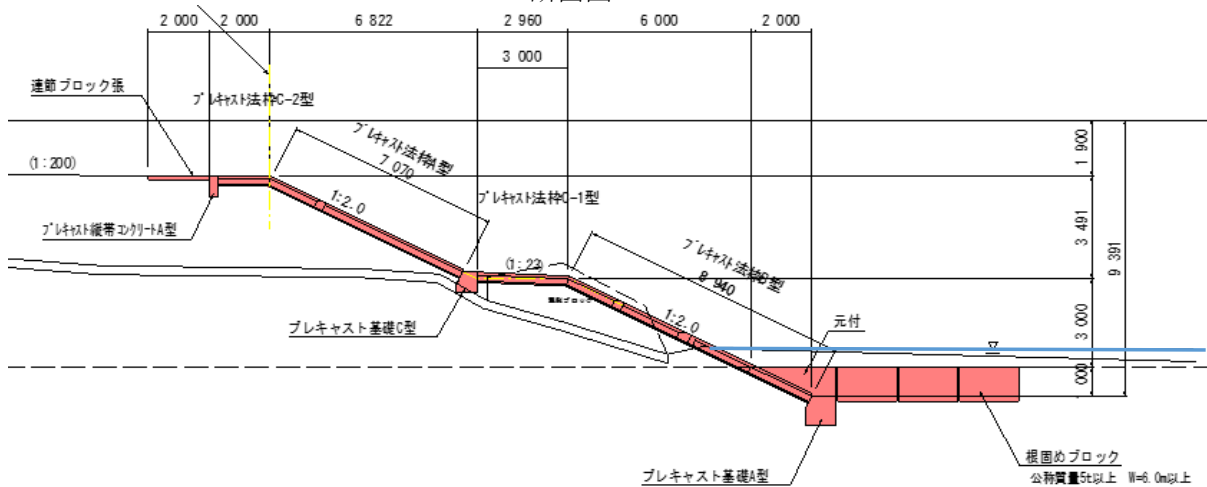
## 2. 工事概要

工事名 平成26年度 天竜川護岸工事  
 工事箇所 磐田市上野部地内  
 工期 平成26年6月3日～平成27年3月26日  
 工事概要  
 河川土工 1式 護岸基礎工 1式 法覆護岸工 1式 根固工 1式 仮設工 1式

平面図

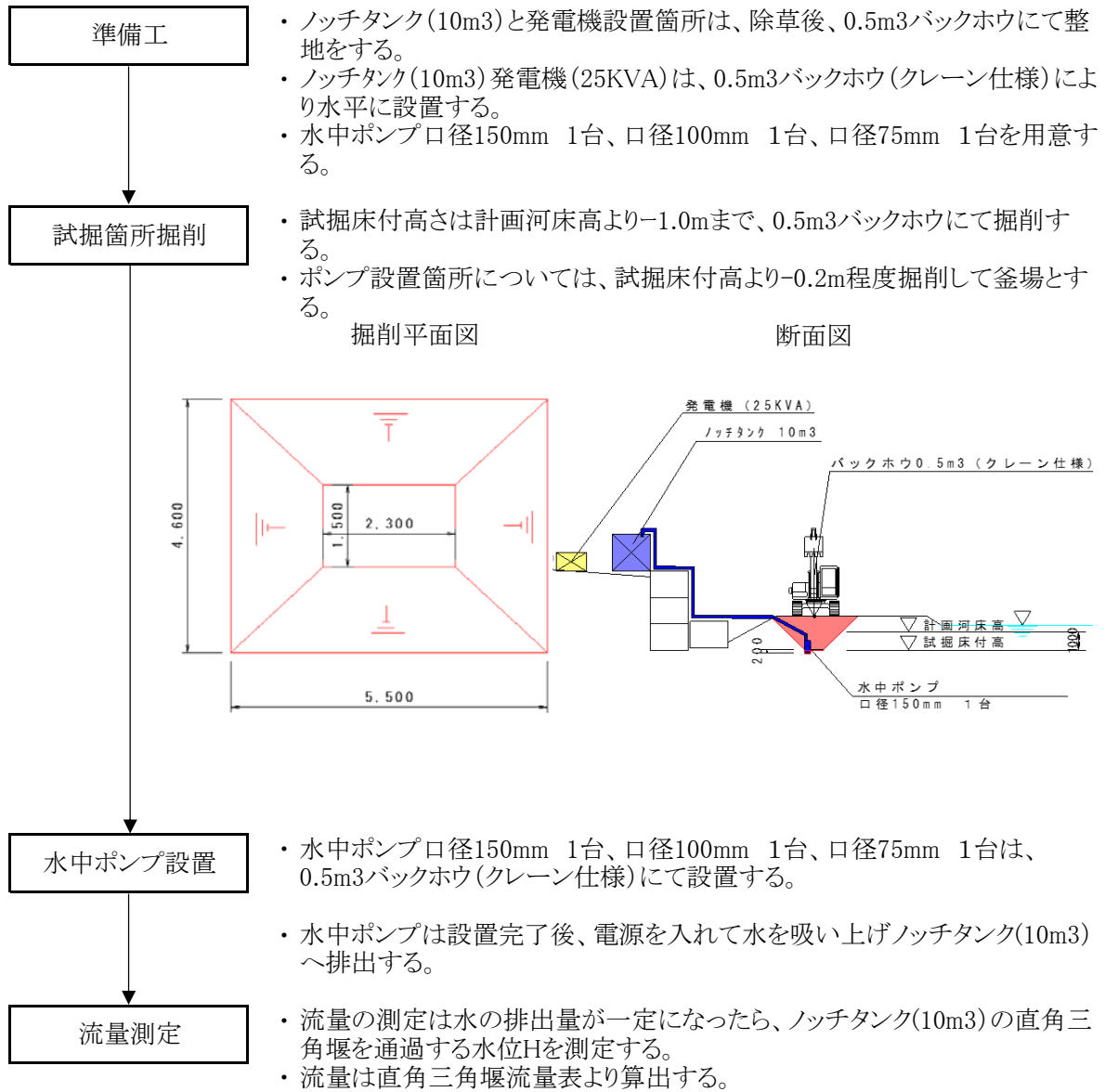


断面図

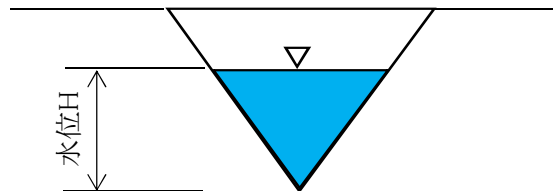


### 3. 試掘調査方法

試掘は下図掘削平面図のとおり施工箇所の一部を掘削して、水中ポンプにて吸い上げた伏流水をノッチタンク(10m<sup>3</sup>)の直角三角堰の水位Hを測定し、施工箇所全体の水量を算出して、ポンプのサイズ及び台数を決定する。



直角三角堰



4 測定結果

口径150mm、口径100mm、口径75mmの水中ポンプを用意したが、口径150mm水中ポンプ 1台にて床付高まで水位が下がった。水中ポンプの吐水量が安定したらノッチタンク10m3の直角三角堰の水位Hを測定した。

直角三角堰流量表

H	Q
18.0	1157.976
18.1	1174.126
18.2	1190.411
18.3	1206.830
18.4	1223.384
18.5	1240.074
18.6	1256.900
18.7	1273.862
18.8	1290.961
18.9	1308.196
19.0	1325.569
19.1	1343.080
19.2	1360.728
19.3	1378.515
19.4	1396.441
19.5	1414.506
19.6	1432.711
19.7	1451.055
19.8	1469.540
19.9	1488.165

試掘状況(口径150mm水中ポンプ1台)



直角三角堰を通過するH

H= 19.5cm

直角三角堰流量表により

Q= 1414.506ℓ/min

ノッチタンクにて三角堰測定



5 水中ポンプの検討 (河川構造物設計要領参考)

水中ポンプは、口径200mm 出力11kwの台数を以下の式により算出するものとする。

$$N = \frac{Q}{n \times q}$$

ここに、 N : ポンプ台数

Q : 全揚水量 (cm<sup>3</sup>/sec)

q : ポンプ1台の吐出量 (cm<sup>3</sup>/sec)

n : ポンプ効率 (一般に 0.7)

表 1-3-2 工事用水中ポンプ口径と吐出量の関係

周波数 仕様 口径 (mm)	50Hz					周波数 仕様 口径 (mm)	60Hz				
	最高揚程	最大吐出量	全揚程	吐出量	電動機出力		最高揚程	最大吐出量	全揚程	吐出量	電動機出力
	m	m <sup>3</sup> /min	m	m <sup>3</sup> /min	kW		m	m <sup>3</sup> /min	m	m <sup>3</sup> /min	kW
50	15	0.32	8.6	0.2	0.75	50	16	0.32	8.6	0.2	0.75
50	20	0.42	15	0.2	1.5	50	21	0.42	15	0.2	1.5
50	24	0.53	20	0.2	2.2	50	26	0.5	20	0.2	2.2
80	26	0.83	18	0.5	3.7	80	28.3	0.8	18	0.5	3.7
80	34	0.9	26	0.5	5.5	80	37	0.86	26	0.5	5.5
100	20	2.0	15	1.0	5.5	100	20	2.0	15	1.0	5.5
150	20	2.8	10	2.0	7.5	150	22	3.2	10	2.0	7.5
150	25	3.8	15	2.0	11	150	27	3.7	15	2.0	11
200	18	5.2	10	4.0	11	200	18	5.0	10	4.0	11
200	34	5.2	20	4.0	22	200	35	5.2	20	4.0	22

\* 吐出量：ポンプの呼び径により規定される基準吐出量  
全揚程：ポンプの基準吐出量における揚程

水替工試験結果より、全揚水量は

$$\begin{aligned} Q &= 1414.506 \text{ ㍉/分} \times 13.6 \text{ 倍} \leftarrow \text{工事延長/水替工試験掘削延長}(75\text{m}/5.5\text{m}=13.6) \\ &= 19237.2816 \text{ ㍉/分} = 1154 \text{ m}^3/\text{h} \\ &= 320621.36 \text{ cm}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

ポンプ口径を200mmとすると吐出量は

$$\begin{aligned} q &= 4.0 \text{ m}^3/\text{分} \\ &= 66666.7 \text{ cm}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

ポンプの台数は

$$\begin{aligned} N &= \frac{320621.4}{0.7 \times 66666.7} = 6.87 \text{ 台} \\ &\doteq 7 \text{ 台} \end{aligned}$$

以上により、口径200mm出力11kw水中ポンプを7台必要とする。

## 6 問題点と対策

### ● 問題点

- 1) 水中ポンプの検討結果により7台必要という結果になったが、水中ポンプに木くずやゴミが詰まったら、水中ポンプの能力が十分に発揮できない事が課題となり、対策を検討する必要がある。
- 2) 水中ポンプの検討はあくまでも参考であり、実際掘削してみないと水量がわからない。また、ポンプのサイズは、口径200mm以上の大水量のため、追加する場合1週間以上の日数を要する。
- 3) 施工延長75mにおいて、施工に影響されずに効率よく水を排出できるよう、水中ポンプの設置位置について検討する必要がある。

### ● 対策

- 1) 各ポンプは周囲を単管にて囲い、単管に□35mmのネットを張り、木くずやゴミがポンプに詰まらないよう工夫をしました。  
釜場はポンプ周辺の土砂が崩れて埋まらないよう大型土のうを積み上げ周囲を囲った。



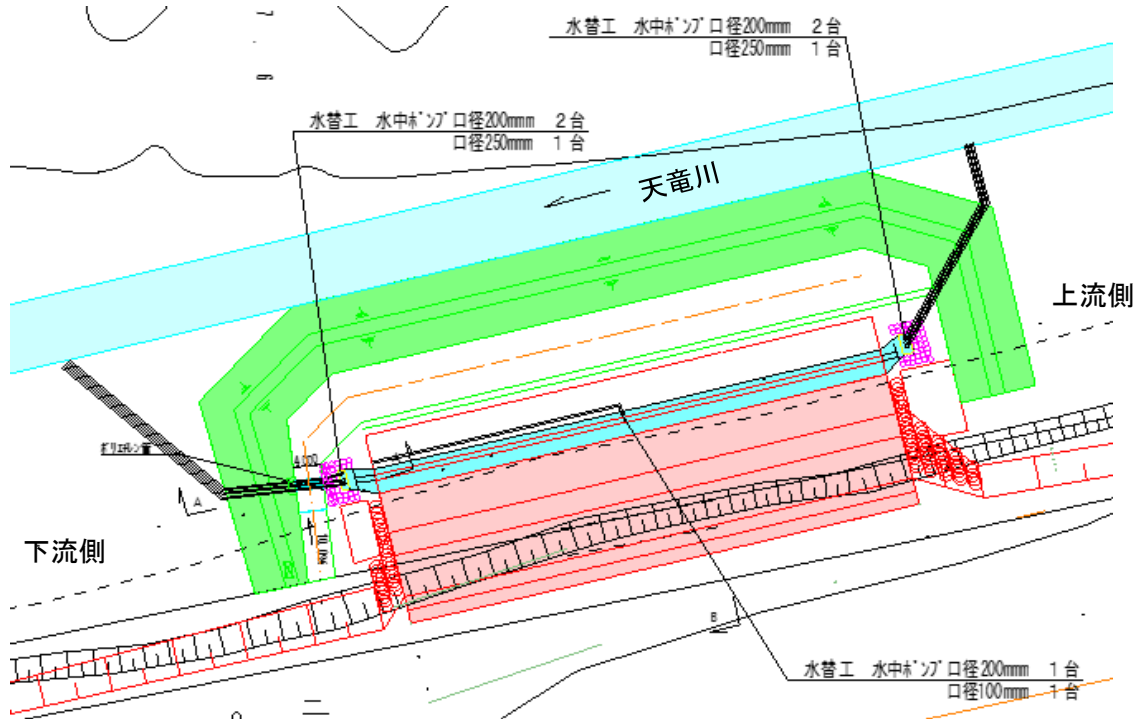
- 2) 計算上では口径200mm出力11kw 7台になったが、今回の施工では、口径200mm出力11kw 5台、口

径250mm出力22kw 2台を設置することにした。  
 これらの水中ポンプは口径200mm出力11kw 9台相当になり計算より2台多く設置した。  
 ※口径250mm出力22kw 吐出量 8m<sup>3</sup>/min 口径200mm水中ポンプの2倍の能力

上流側	口径200mm出力11kw	2台	発電機90KVA	1台
	口径250mm出力22kw	1台		
下流側	口径200mm出力11kw	2台	発電機90KVA	1台
	口径250mm出力22kw	1台		
中間部	口径200mm出力11kw	1台	発電機50KVA	1台

- 3) 水中ポンプは上流側と下流側に分けて設置することにした。  
 工事延長が75mあり中間部において伏流水が多いとなかなか水が吐けなく、低水護岸基礎の均しコンクリートの打設が難しくなる事から、中間部にも口径200mm水中ポンプを設置して下流側の釜場へ排水した。  
 配置については、以下の通りに設置した。

水中ポンプ配置図



## 7 結果

- 1) ポンプは木くずやゴミ等が直接詰まらなかった。また周囲の土砂も崩れる事がなく、ほぼ水中ポンプ能力は排出できたと考えます。
- 2) 水中ポンプの設置台数については、ポンプ吐出量が伏流水の水量を上回ったので特に問題なく十分に排出できた。
- 3) 水中ポンプを設置した結果、中間の伏流水が予想よりも多く、床付けがドライにはならなかったが、低水護岸基礎の均しコンクリートが施工可能な水位まで下がり、水替えが原因での工程の遅れはありませんでした。

## 8 おわりに

今回は試掘を実際に行って、床付け時により近い状態で水量を調査する事ができました。  
 過去の天竜川護岸工事での経験を参考にして、予想される問題点に対して事前に対策ができ、また伏流水も予想の範囲内の水量であったので問題なく施工できました。  
 御指導、御協力いただいた皆様に感謝申し上げます。これからもこの経験を生かし現場管理に努めてまいります。