

近自然工法における水収支の変化

Changes of the water balance in a nature-friendly channel renovation

広瀬 慎一*
HIROSE Shinichi

岡田 晋*
OKADA Susumu

1.はじめに 富山県の西部に位置する玄手川は湧水の見られる農業用排水路であり、ナガエミクリやトミヨなどの水生動植物が豊富である。江ザライ時の足場の安定化と同時に水生動植物の生息しやすい環境を作るため水環境整備事業により水路底を平ブロックと枠ブロックを交互に並べる近自然工法で施工された。その結果、水路底のコンクリート率は約 80%となった。玄手川の水は下流域において農業用水として使用されており、近自然工法施工後も湧水が安定していることが農業にとっても生態系にとっても望ましい、そこで路線水収支調査を行い、施工前、施工後の湧水の実態を明らかにし、その結果を説明できる水収支モデルを試算してみた。

2.水収支の方法 玄手川延長 3,000m のうち中流部に架かる橋 M1～M3 間の直線区間 624mで路線水収支調査を行った。また、水収支の基本データを得るため M1 と木津用水堰にデータロガーを設置し基本データ(水位、水温など)を測定した。この区間の近自然工法による水路底の改修工事は 1997～1998 年にかけて行われた。

3.水収支結果 玄手川の水収支調査は 1995～2002 年にかけて計 100 回行った。図-1 は調査区間の水収支結果であり、水収支の経年変化を検討しやすくするため、同一年の観測値を平均したものをその年の代表値とした。施工前の 1995,1996 年は湧水、施工途中の 1997,1998,1999 年は漏水傾向、施工後の 2000 年以降は再び湧水に戻り、その後安定した湧水が見られることがわかる。さらに、2000 年以降の安定した湧水の発生量は延長 624mで $0.094\text{m}^3/\text{s}$ (3 年平均)であることより、1kmあたり $0.15\text{m}^3/\text{s}$ と推定できる。

4.得水河川モデル この川が流下する直下には主に礫がち堆積物からなる滞水層が存在していることや既往の文献より、玄手川の水路底が土であったときの透水係数を $k = 1.5 \times 10^{-2}\text{cm}/\text{sec}$ と仮定する。施工中は重量機械の使用により土が締め固められたことにより透水係数が $k = 1.0 \times 10^{-3}\text{cm}/\text{sec}$ に減少したと推定する。つぎに施工後通水し、時を経るとともに一度締め固められた水路底の基盤土が膨潤化し、さらには土から碎石や栗石へ置き換えられたことによる効果も発現されることにより、施工後の透水係数は $k = 7.5 \times 10^{-2}\text{cm}/\text{sec}$ と大きくなったと推定する。また、玄手川は庄川扇状地の扇端部に位置しているため自由面地下水と河川水位との接近が推測され、さらに、灌漑期には湛水状態の水田からの浸透水の流入が予想される。実際、100 回の水収支調査結果でも見られたように得水河川であった。以上の理由により、沿川の地下水位を玄手川の水路水位より少し高いとして水路底から+1.00mと仮定し、この値とデータロガーで計測した水路水位から水頭差を求めた。以上のように仮定した値とダルシーの法則 $Q = A \times K \times (H/L)$ によって湧水量を試算したものが得水河川モデルである(表 1)。得水河川モデルで導いた計算値と実際の水収支結果で得た値との差は、施工前が $-0.007\text{m}^3/\text{s}$ 、施工中は $0.022\text{m}^3/\text{s}$ 、施工後は $0.000\text{m}^3/\text{s}$ と、いずれのケースでも両者に大差はなく、調査区間(M1～M3)については、ここで仮定した条件下における得水モデルで大まかに説明できたといえる。

*富山県立大学短期大学部 College of Technology, Toyama Prefectural University

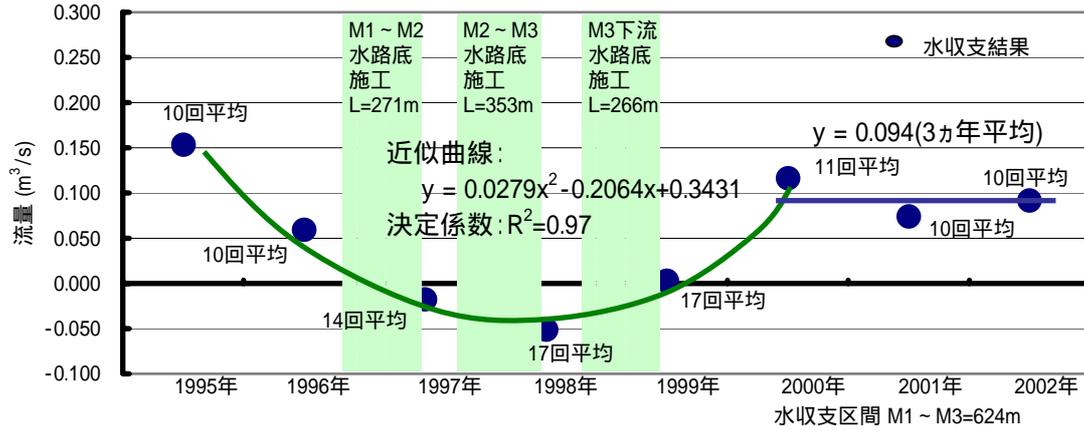


図-1 水収支調査結果 Results of the water balance investigation

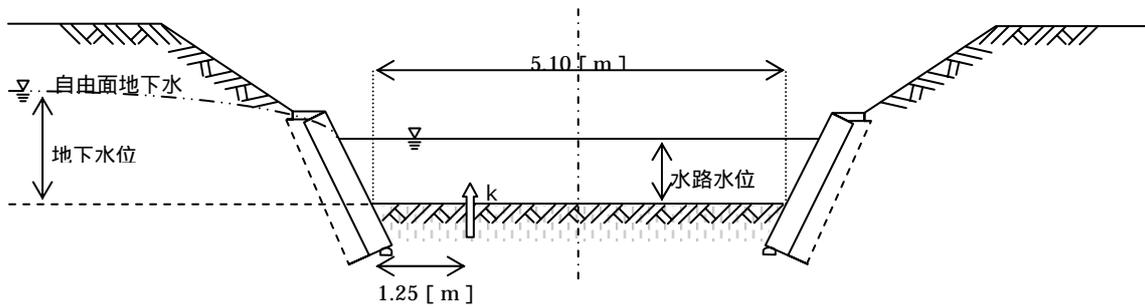


図-2 得水河川の浸透経路 Route of permeation by the springwater channel

表-1 得水モデルと観測値 Comparison of the model and the observed date

	試算項目	改修前	改修中	改修後
得水モデル	単位延長 100m 当たり得水モデル			
	透水面積 A [m ²]	500	100	100
	透水係数 k [cm/sec]	1.5 × 10 ⁻²	1.0 × 10 ⁻³	7.5 × 10 ⁻²
	水頭差 H [m]	0.27	0.48	0.25
	浸透経路 L [m]	1.25	1.25	1.25
	浸透量 Q [m ³ /sec]	0.016	0.000	0.015
	延長 624m 当たり			
浸透量 Q [m ³ /sec]	0.100	0.000	0.094	
観測値	延長 624m (M1 ~ M3) 当たり水収支結果			
		年 [m ³ /s]	年 [m ³ /s]	年 [m ³ /s]
		1995 0.153	1997 - 0.018	2000 0.116
		1996 0.060	1998 - 0.051	2001 0.074
			1999 0.003	2002 0.092
	平均 Q [m ³ /s]	0.107	- 0.022	0.094