

実効降雨量によるダムアップ現象の検証

○ 清水建設（株）	正会員	草刈 太一
清水建設（株）	正会員	武智 知行
日本道路公団		望月 正孝
日本道路公団		角谷 俊彦
日本道路公団		坂巻 広治

1. はじめに

扇状地のように降雨による水位変動の激しい地盤条件において、地下構造物を横断方向に構築した場合に、地下水流を遮断することによるダムアップ現象が発生することが知られている。このダムアップ現象について地下水位を実効降雨量でシミュレーションすることにより、検証されたので報告する。

2. 地盤と地下水位

当該地は多摩川の扇状地にあり、層序としては地表面から立川ローム（層厚 2.6m $N \approx 3$ ）、帯水層である立川礫層（層厚 23.4m $N \geq 50$ ）、青梅礫層（層厚 4.6m $N \geq 50$ ）と帯水層の基盤面である多摩ローム層（ $N \geq 50$ ）からなっている。地下水位は地下構造物の上流側と下流側の観測井において、平成 7 年から計測されており、図-1.a,b に示すように降雨量により地下水位が急激に変化する地盤である。

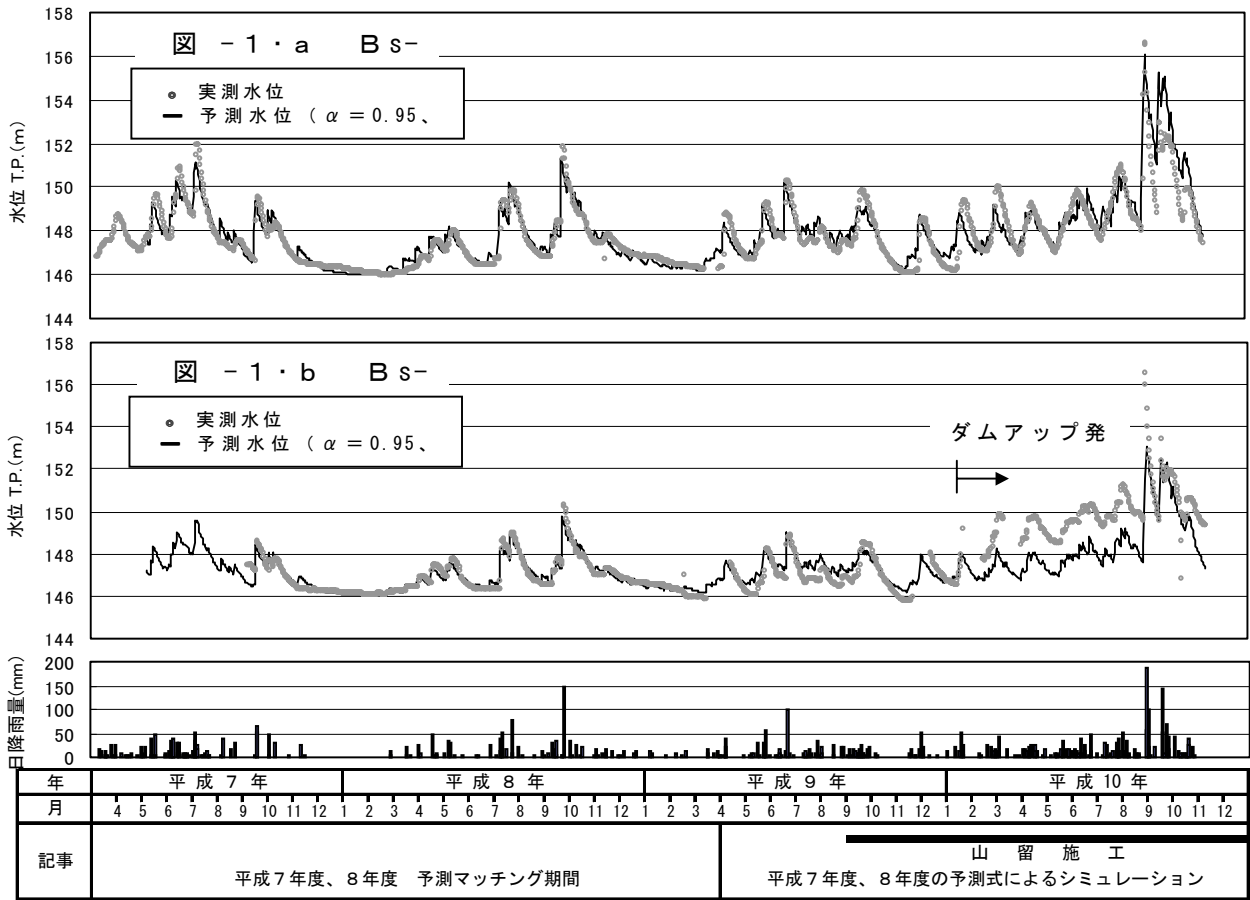


図-1.a,b 実効降雨量による地下水位予測

<キーワード> 礫 地下水位 降雨量 シミュレーション 山留め ダムアップ

<連絡先> 清水建設㈱土木東京支店技術部 草刈太一 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館
TEL 03-5441-0569 FAX 03-5441-0510 〒105-8007

3. 実効降雨量

降雨量から地下水位を予測する方法として、当日降雨量のみでなく、それ以前の降雨量までもが影響するという実効降雨量 R_c の考え方（下式参照）を採用し、実効降雨量と地下水位との関係は比例するとして直線回帰した。

$$R_c = \alpha^0 R_0 + \alpha^1 R_1 + \alpha^2 R_2 + \cdots + \alpha^n R_n \quad R_0 : \text{当日の日降雨量} \quad R_n : n \text{ 日前の日降雨量}$$

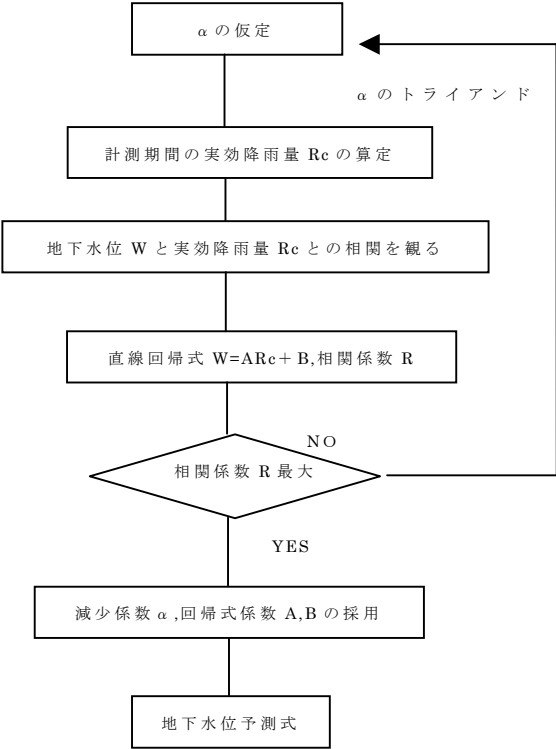
 $\alpha : \text{減少係数} (\alpha < 1) \quad n : \text{経過日数} (\alpha^n \geq 0.05)$

実効降雨量の α, n の決定と地下水位予測式の求め方は図－2 に示す。

平成 7, 8 年度の降雨量と地下水位の計測データについて検討を行った。その結果、表－1 に示すように最も相関係数 R が大きい時の減少係数 α は $\alpha = 0.95$, 経過日数 n は $n = 58$ 日となり、これを各々の観測井の予測式とした。

表－1 減少係数の設定

観測井戸	減少係数 (α)	経過日数 (n)	相関係数 (R)	回帰直線の傾き (A)	回帰直線のY切片 (B)
Bs-I	0.90	28	0.841	0.0343	146.47
	0.92	36	0.889	0.0313	146.32
	0.94	48	0.922	0.0271	146.14
	0.95	58	0.930	0.0244	146.03
	0.96	73	0.929	0.0210	145.91
	0.97	98	0.916	0.0169	145.78
Bs-II	0.90	28	0.851	0.0237	146.32
	0.92	36	0.889	0.0216	146.24
	0.94	48	0.912	0.0187	146.14
	0.95	58	0.914	0.0169	146.08
	0.96	73	0.908	0.0147	146.00
	0.97	98	0.890	0.0118	145.91



図－2 地下水位予測フロー

4. ダムアップ現象

表－1 の太文字の予測式を用いた平成 7 年度から 10 年度の予測地下水位の経時変化を図－1.a,b に示す。構造物上流側の Bs-II（図－1.b）の観測井は下流側の Bs-I（図－1.a）の観測井と異なり、平成 10 年 2 月以降から実測水位が予測水位を大幅に上回っている。この原因は Bs-II 観測井の近傍の工事区間では、すでに仮設山留め壁の施工が進んでおり、これによって地下水流が遮断され、ダムアップ現象が発生したものと判断された。ダムアップ量としては、実測水位と予測水位の差と判断され、その値は地下水位の変化に比例し、1～4m 程度で豪雨時を除いて季節的な地下水位の自然変動量の範囲内である。なお、Bs-I 観測井は構造物遮断区域外からの地下水の回り込みがあると考えられ、地下水位の低下傾向は認められない。

5. まとめ

当該地のような降雨による水位変動の激しい地盤条件において、実効降雨量で地下水位をシミュレーションすることにより、簡易にダムアップ現象を判定できることが示された。この手法が今後のダムアップ現象の解析手法の参考になれば幸いです。

<参考文献> 1) 渡・小橋:地すべり・斜面崩壊の予知と対策、山海堂、昭和 62 年 7 月.PP.213