

地下水排除工の水位低下の影響圏に関する検討

日本道路公団（JH） 試験研究所 正会員 ○天野 淨行
同上 正会員 松山 裕幸

1. はじめに

地すべり対策工の抑制工（地下水排除工）では、水位低下を考慮した設計が行われている。しかし、依然として現行の設計方法として、地下水位低下量、水位低下影響圏、配置について他機関も含めて明記されているものがない。これは設計者の判断に委ねられており、逆に設計者による個人差を生じる。具体的にいえば地下水排除計画を立案するにあたり、次の問題点が上げられる。どの位置においてどの程度の水位低下量を見込むのか？ 水位低下影響圏をどの範囲で見込むのか？ 適切な配置計画は？

昨年度の調査¹⁾より、の適性配置について事前に判断することは難しいという見解を得ているが、およびの適切な水位低下量と水位低下影響圏についてはデータを収集することで設計手法への提案が行える。そこで、本稿では、簡便な手法で設計の統一化を図るために、できるかぎりの集水井の施工記録や動態観測データなどの資料を収集し、集水井における地下水低下量、地下水低下位置（影響圏）の統一した考え方の立案を提案する。

2. 収集資料

表1 検討箇所一覧表

地区名	地質区分						集水井からの距離 (m)					
	古生層破砕帯		第三紀				崩積土 (Dt)	< -50 - 0	< 50	50 ~ 100	100 ~	
	緑色岩 (Ca)	頁岩 (Sha)	泥岩 (Mud)	砂岩 (Ss)	礫岩 (Cg)	安山岩 (An)						
M地区			21	6				6	3	4	9	5
I地区			5				5	4	3	3	3	
N地区						8	7	6	4	3	2	
K地区				3					3			
O地区				2							2	
K地区					1						1	
OO地区					2		1				3	
IN地区	6						1	4	1	2		
KN地区			4				1			5		
KN地区		12					9		3	2	7	5
S地区			8					4	1		2	3
SS地区					2				1	1		
小計	6	12	38	11	5	8	24	24	16	26	23	15
合計				104						104		

年間とした。

3. 地下水位低下量の影響圏の検討

地下水位低下量と影響圏の検討を行うため、施工前後の地下水位低下量と施工前の地下水位と集水井ボーリングの孔口との標高差の分類をしたものを図1に示す。図から、標高差が0m～40mまでは標高差が大きいものほど水位低下量が大きくなる傾向が見られる（破線）。さらに、標高差が高いにも関わらず水位低下量が小さいグループは集水井より上流100m以上、下流100m以上の観測点であり、集水井打設による水位低下影響圏は上流側100m以上、下流側についても100m以上離れると水位低下の影響はほぼなくなることがわかる（黒枠）。

4. 地質区分と水位低下量の関係

地下水位影響圏の検討から、集水井より上流100m以上、下流100m以上については、地下水位低下の影響が少ないことが判明したため、観測値から除いて検討した。検討にあたり、地質区分ごとに集水井からの距離について整理している。第三紀層の検討結果を図2、図3に、第三紀を除いた結果を図4、図5に示す。図2・図3より、地質区分による大きな差異は確認できなかった。第三紀層で見た場合、集水井打設による水位低下量は、最高水位（HWL）で0mから16m、最低水位（LWL）で0m～12mであることが確認された。第三紀層の最低水位低下

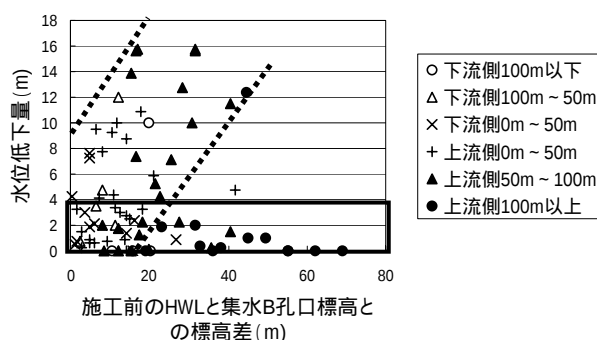


図1 施工前水位量と集水井B孔口標高との標高差と地下水低下量の関係

キーワード: 地下水排除工、集水井、地下水位、設計、観測、地質

連絡先: 日本道路公団試験研究所 東京都町田市忠生1-4-1 TEL:042-791-1621 FAX:042-791-2380

量で見ると、HWL では集水井位置で 3m、上下流 10m 付近で 0m となり、LWL では集水井位置で 2m、上下流 40m 付近で 0m となる。したがって、集水井による地下水低下影響圏は最低でも HWL で上下流 10m、LWL では上下流 40m 程度であるといえる。図 4・図 5 から頁岩（Sha）で水位低下量は HWL で 0m から 13m、LWL で 0m から 12m であった。最低水位低下量で見ると、HWL では集水井位置で 2m、上流側 20m、下流側 40m で 0m となり、LWL では集水井位置で 1m、上流側 5m 付近、下流側 40m 付近で 0m となる。最低水位低下量として以上のような結果を得たが、最大水位低下量で見ると現行設計法で用いられている 3m から 5m 以上でかつ広域に水位低下している結果が得られており、より効果的な設計が可能であることを示している。

5. 設計にあたって

地下水低下量や影響圏は本来帯水層の地質構成、透水性に依存することから地質区分についても検討したが、本検討で用いたデータの中からは明瞭な差異を確認することはできなかった。しかし、第三紀層であれば現行の 3m～5m 以上の効果も期待できることがわかった。下流側への影響についてデータ数は少ないものの下流側も上流側と同等以上の水位低下が発生しており、地すべり地頭部での地下水排除が効果的であることを示した。

6. まとめ

本検討では既存の地すべり地内に建設された個々の集水井と観測孔との関係から集水井、集水ボーリングによる断面 2 次元的な水位低下量、水位低下影響圏を検討した。水位低下量、水位低下影響圏について明確な範囲設定をすることはできなかったが、水位低下に影響を与える因子として標高差（水頭差）があること、水位低下量に上限値があることがわかり、現行の水位低下量（3m から 5m 以上）および水位低下影響圏（集水井より 50m 以上の 100m 以内の範囲）の効果が期待出来ることも示された。今回の資料収集から今後のデータ取得についての留意点を述べる。地下水観測の方法に関して、第 1 に、地下水排除工施工前から、工事効果が十分確認されるまでの期間、地すべりの挙動と地下水位の変動を連続的に観測・記録することが重要であり、第 2 には、観測井の構造を、地下水排除（集水井）の対象となる帯水層の水位を確実に把握できるストレーナ構成とすること、第 3 には、平面的に見て水位低下影響圏内に観測井を配置することが重要である。このような留意点を確実に満足した方法によって観測した記録を蓄積し、この記録に基づいて工事効果を再度検証することにより、地下水排除工設計手法をより効率的・経済的なものに改善することが可能となり、さらに維持管理上に有効な資料を提供することにつながると思う。

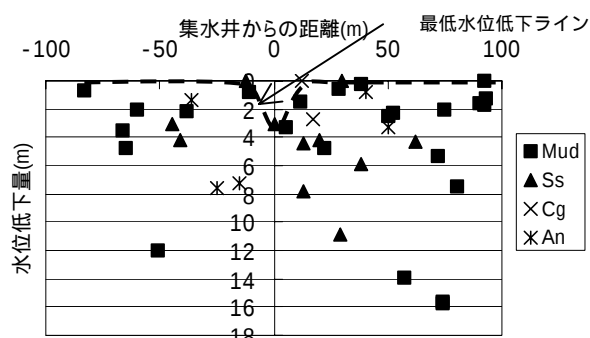


図 2 地質区分による集水井からの距離と水位低下量（HWL）との関係（第 3 紀層）

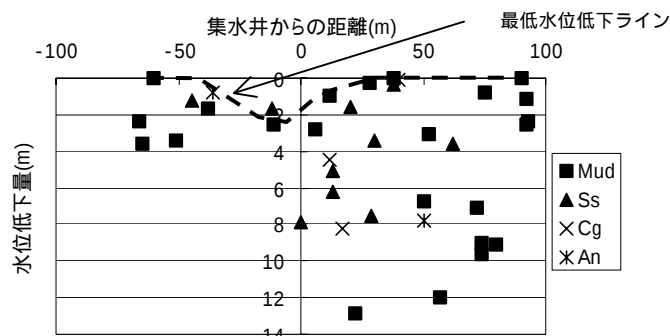


図 3 地質区分による集水井からの距離と水位低下量（LWL）との関係（第 3 紀層）

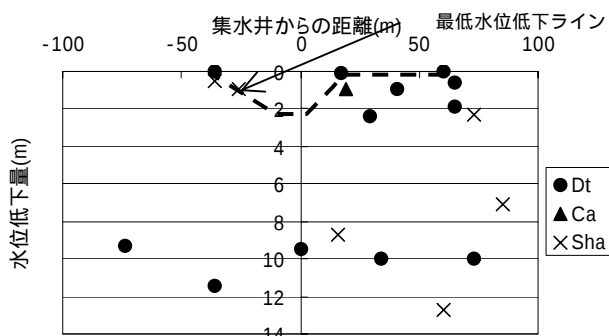


図 4 地質区分による集水井からの距離と水位低下量（HWL）との関係（第 3 紀層以外）

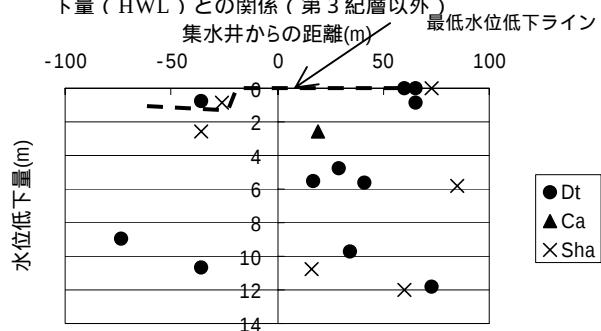


図 5 地質区分による集水井からの距離と水位低下量（HWL）との関係（第 3 紀層以外）