

地下水排除工の目詰まり可能性調査への簡易な水質調査法の適用

独立行政法人土木研究所 ○小嶋 伸一
 " 丸山 清輝
 " 佐藤 宗吾
 " 武士 俊也

1. はじめに

地すべり防止施設として施工される集水井や横ボーリング等の集水管孔口の多くには、施工後の年月の経過により、写真-1に見られるように赤褐色のスライムが付着する。これらの施設機能を維持するためには、定期的な点検を実施し、集水管の洗浄等による機能回復が必要である。

しかしながら、地すべり地に施工される地下水排除施設は非常に数が多く、効率的な管理のためには、予めスライムの付着し易い箇所を把握し、点検間隔を密にする等の対応が重要である。

スライムの付着は、集水管排水中の二価鉄(Fe^{2+})や全鉄の量が少ないと生じにくい^{1), 2)}。

そこで本調査では、地下水排除施設の効率的な管理を行うために、予め機能低下の生じやすい箇所を把握する方法について検討した。

2. 調査方法

調査は、新潟県上越地方のA~C地すべり地の横ボーリング箇所を対象に実施した。調査箇所は、写真-1のように出来るだけ各施設の集水管孔口にスライムの付着有り無しが認められる箇所を選んだ。表-1には、調査箇所数、集水管本数、スライムの付着の有無を示す。調査数量は、17箇所の横ボーリングの集水管96本の内、採水可能な64本である。

また、調査項目は、①目視によりスライムの付着程度の判定と、②テストキットを用いた集水管排水中の鉄分濃度の計測である。

スライムの付着程度の判定は、閉塞率(スライム付着面積/集水管断面積)^{2), 3)}で表す場合もあるが、ここでは目視で判断しやすいように、集水管孔口におけるスライムの高さを目安として、表

-2に示す5段階に分類した。写真-2にスライム付着程度毎の判定例を示す。

また、集水管排水中の鉄分濃度の計測は、写真-3に示すテストキットIR-24、IR-18B(セントラル科学(株))を用いることにした。本手法は、比色盤と試料の色を目視により比較することで鉄分

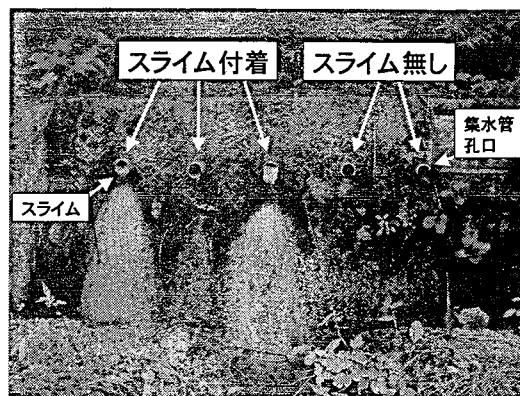


写真-1 スライムの付着状況の例

表-1 調査数量

地すべり地名	調査箇所数	集水管本数	スライム付着本数	スライム無し本数
A	9	54	27 (24)	27 (17)
B	4	23	10 (7)	13 (8)
C	4	19	8 (5)	11 (3)
合計	17	96	45 (36)	51 (28)

()内は、採水可能本数

表-2 スライム付着程度

スライム付着程度	集水管孔口の状況
レベル1	スライム無し。
レベル2	スライム無し。孔口に赤褐色の堆積物が少量認められる。
レベル3	スライム付着。孔口の25%程度以下にスライムが付着し、スライムの垂れ下がり等が認められる。
レベル4	スライム付着。孔口の25%~50%程度の高さで付着している。
レベル5	スライム付着。孔口の50%程度以上の高さで付着している。

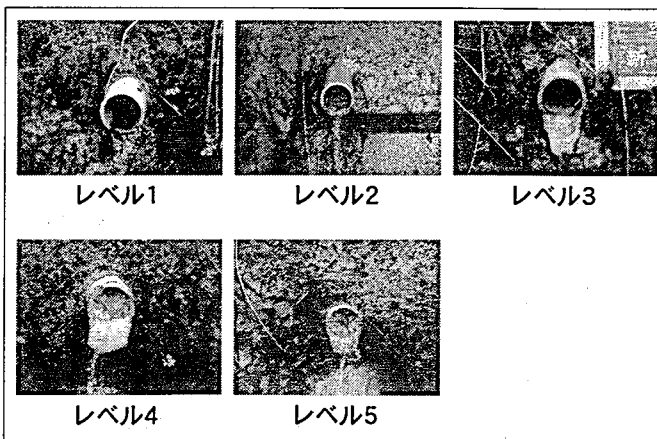


写真-2 スライムの付着レベルの例

濃度を計測し、安価な試薬を用い、現場での1試料（集水管1本）当たりの数分程度ですむという、非常に簡易なものである。

なお、鉄分濃度（全鉄）は、0～1.0mg/lまではIR-24の結果を、1～10mg/lまではIR-18Bの結果を、それ以上の場合には試料を蒸留水で薄めて計測した結果を採用した。

3. 調査結果

表-3には、スライムの付着程度毎の集水管排水中の鉄分濃度の平均値、最小値、最大値を示した。また、図-1は、スライムの付着程度と集水管排水中の鉄分濃度の関係を示したものである。

鉄分濃度の分布範囲は、0～20mg/lの範囲でスライム付着が認められるレベル3の集水管排水中の最小鉄分濃度は0.1mg/lである。スライムの付着可能性の調査には、テストキットで十分に計測可能である。

集水管排水中の鉄分濃度は、スライムの付着程度が多くなる程、高くなる傾向がある。

スライム付着程度がレベル1、2とレベル3では、鉄分濃度の分布範囲が同程度であり、レベル1、2とレベル3は、明確に分けることが出来ない。しかし、スライム無しレベル1、2とスライム有りを区分する鉄分濃度の目安は、データの分布状況や平均値で比較すると、1 mg/l程度と考えられる。集水管排水中の鉄分濃度1 mg/lを境とすると、66%（20/30本）の集水管ではスライム付着程度がレベル1、2であり、スライム付着の可能性は少ないことがわかる。

また、スライム付着程度がレベル1、2とレベル4、5は4.0mg/lで明確に分けられる。したがって、この4.0mg/lを超える集水管は、スライム付着による集水機能の低下^{1)~3)}が懸念され、施設管理の上で注意を要するものであるといえる。

4. まとめ

本調査の結果をまとめると、以下のことがわかった。

- (1) 集水管のスライム付着の可能性を判定するための集水管排水中の鉄分濃度は、現場でテストキットを用いて、非常に安価で簡易に計測ができる。
- (2) 集水管排水中の鉄分濃度が1.0mg/l未満では、集水管にスライムが付着する可能性は少ない。また、4.0mg/lを超える場合、集水管にスライムが多量に付着する可能性がある。

この結果、テストキットで簡易に集水管排水中の鉄分濃度計測が可能であり、地下水排除施設施工後の鉄分濃度（全鉄）を計測することで、スライムが生じやすい箇所がわかる。これにより、予め地下水排除施設の機能低下が生じやすい箇所が把握でき、効率的な施設管理を行うことが可能となる。

【参考文献】

- 1) 丸山清輝・安藤達弥・飯田正巳(2003)：地下水排除施設集水管の目詰まりに関する検討、地すべり Vol.39 No.4, pp.23-29
- 2) 丸山清輝・安藤達弥・高橋正樹(2000)：横ボーリング及び集水井の機能低下に関する調査、第28回シンポジウム 地すべり防止施設の維持管理と問題点、(社)日本地すべり学会新潟支部、pp.36-45
- 3) 小野博之・古城正明・三浦靖彦・阿部誠(2002)：地すべり防止施設修繕工事について(8)、第41回日本地すべり学会研究発表会講演集、pp.353-356

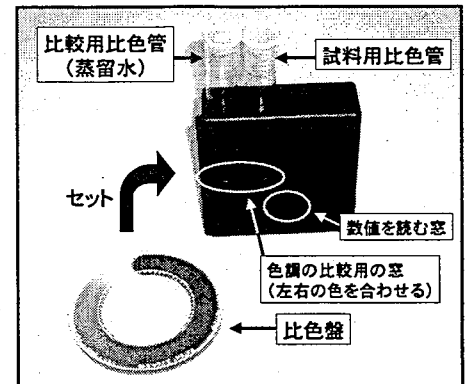


写真-3 テストキット(IR-18B)

表-3 スライムの付着レベル毎の集水管排水中の鉄分濃度の平均値、最小値、最大値

スライム付着程度(レベル)	スライム無し		スライム付着			
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	
調査本数	21	7	22	6	8	
鉄分濃度全鉄(mg/l)	最大	4.0	1.5	4.5	12.0	20.0
	最小	0.0	0.0	0.1	4.4	4.2
	平均	0.60	0.36	1.55	7.08	10.2

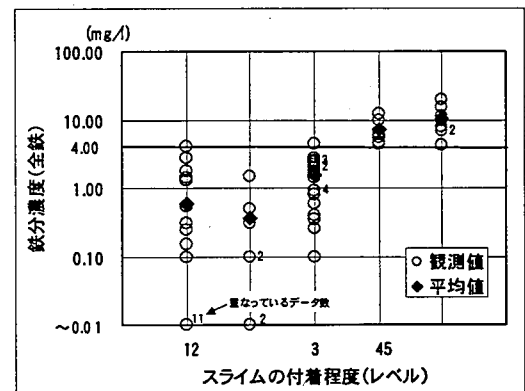


図-1 スライム付着程度と集水管排水中の鉄分濃度