

集水井工及び横ボーリング工における集水管の変状レベル評価基準の事例

応用地質株式会社 山本望・瀬戸秀治

1. はじめに

地すべり防止施設として施工されている集水井工・横ボーリング工・排水トンネル工などの集水管は、地下水排除を通じて斜面安定に重要な役割を担っている。しかし、これらの施設は長期間の使用に伴い、閉塞、腐食、損傷、変形などさまざまな劣化が生じるため、その状態を把握することは維持管理計画の基礎情報として重要である。令和7年4月に国土交通省砂防部が取りまとめた「砂防関係施設点検要領(案)」(以下、点検要領(案)とする)では、変状レベルの評価体系が示されているが、集水管の「変状レベル」については判断基準が明確に示されていない。点検業者や施設ごとに判断が曖昧となる事例も多く、実務上明確化する必要があった。また、秋田県が作成した「砂防関係施設点検判断基準(案)-地すべり防止施設編-」(以下、秋田県判断基準とする)でも、変状レベルの概念は示されているものの、集水管群全体としての評価手順については追加的の整理が必要であった。

そこで本稿では、これら既存資料の判断基準を踏襲しつつ、閉塞及び劣化・腐食、損傷・変形の二つの観点から、より実務で適用しやすく明確な集水管群の変状レベル評価基準を整理した。変状レベル

の評価基準を定めるに当たっては、施設の性能が低下しているかという観点で評価基準を検討した。

2. 点検及び評価方法

2.1. 点検方法

点検対象施設は、本業務の対象地域内に施工された地すべり防止施設(全176施設)であった。そのうち、本稿では、集水井工47基、横ボーリング工55群、排水トンネル工1基の集水管を対象とした。点検は、点検要領(案)に準拠し目視により実施した。集水管孔口の閉塞状況、集水管の劣化、腐食や損傷、変形の有無を確認するとともに、地下水排出状況も併せて確認した。特に閉塞については、目視判定のばらつきを抑えるため、孔口面積に対する閉塞物付着割合によって、3段階で評価する手法とした(図1参照)。ただし、付着割合は目視により、付着物が孔口の25%以上あるかないかを判断した。

2.2. 集水管の変状レベル評価の整理

本稿では変状レベルを以下の2段階で評価した。

1. 個別の集水管(孔)の評価: 閉塞レベル1~3, 個別変状レベルa~c
2. 集水管群としての評価: 閉塞及び劣化・腐食、損傷・変形の変状レベルa~c



閉塞レベル1(閉塞なし)の例 閉塞レベル2(閉塞25%未満)の例 閉塞レベル3(閉塞25%以上)の例

図1 閉塞レベルの事例

表1 孔口の閉塞による変状レベル評価基準

閉塞	砂防関係施設点検要領(案) 国土交通省砂防部保全課令和7年4月	秋田県砂防関係施設点検判断基準(案) -地すべり防止施設編- 秋田県	判断基準(採用)
変状レベルa	・閉塞物の付着なし ・孔口に閉塞物が少量付着 ・集水された地下水等の排出が確認されている	・閉塞物の付着なし ・集水された地下水等の排出が確認されている	・閉塞レベル2及び閉塞レベル3の合計が半数未満
変状レベルb	・大半の集水管に閉塞物が付着(概ね孔口の25%以下)している ・集水された地下水等の排出が確認されている	・集水された地下水等の排出が確認されている ・集水管群の50%以上に閉塞物が付着している。(孔口25%以下)	・閉塞レベル3が半数未満、かつ、閉塞レベル2及び閉塞レベル3の合計が半数以上(変状レベルaとcを除いた条件)
変状レベルc	・大半の集水管に閉塞物が多量に付着(概ね孔口の25%以上)している ・閉塞し、地下水等の排出が止まっていると考えられる	・閉塞し、地下水等の排出が止まっていると考えられる ・集水管群の50%以上に閉塞物が付着している。(孔口25%以上)	・閉塞レベル3が半数以上

(1) 閉塞に関する評価

閉塞については、点検要領（案）のほか、秋田県判断基準を参考に、孔口の閉塞割合により以下の3段階とした（図1）。

- ・閉塞レベル1：閉塞物なし
- ・閉塞レベル2：孔口の25%未満が閉塞
- ・閉塞レベル3：孔口の25%以上が閉塞

これを複数本の集水管について総合し、集水管群としての変状レベルを次のように定義した（表1）。

- ・変状レベルa：閉塞レベル2+3の本数が半数未満

- ・変状レベルb：閉塞レベル3の本数が半数未満、かつ閉塞レベル2+3の本数が半数以上

・変状レベルc：閉塞レベル3の本数が半数以上
この整理により、従来判断が難しかった「一部の集水管に閉塞が認められる」状況でも、変状レベルを明確に区別できるようになった。

(2) 劣化・腐食、損傷・変形に関する評価

劣化・腐食や損傷・変形については、孔ごとに以下の3段階で評価した。

- ・変状レベルa：損傷等なし、もしくは、損傷等による性能の低下がない状態
- ・変状レベルb：問題となる性能の低下が生じていない状態
- ・変状レベルc：損傷等により性能上の安定性の低下が懸念される状態
(例：孔口破損、著しい変形等)

この個別評価を基に、集水管群の変状レベルを次のように定義した。

- ・変状レベルa：損壊・目詰まりがなく、bまたはcの管がない
- ・変状レベルb：個別レベルcが半数未満、かつbまたはcが1本以上
- ・変状レベルc：個別レベルcが半数以上

これにより、わずかな損傷が散在する状況と、性能に影響する深刻な損傷が多数発生している状況とを区別することができるようになった。

3. 点検事例と評価・考察

閉塞に関する事例（表2）では、9本中2本が閉塞レベル3、5本がレベル2と判定した集水井で、閉塞のある管が多数存在するものの、25%以上の閉塞物付着（レベル3）が半数未満であったことから、変状レベルbと判定した。また別の7本構成の集水井では、レベル3が2本、レベル2が1本であったものの、閉塞レベル2+3の本数が半数未満であったため、変状レベルaと判定し、同じ閉塞の発

生であっても本数構成の違いにより全体評価が明確に区別することができた。

損傷に関する事例（表3）では、6本中1本が個別変状レベルcであり、半数未満のため変状レベルbと判定した。この事例は、個別孔ごとの深刻な変状がどの程度の割合で発生しているかを重視し、群で評価する体系の有効性を示している。

表2 閉塞の変状レベル評価事例

箇所名	点検調査結果										集水管群の変状レベル
	集水管上段	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7			
集水井 W-1	閉塞レベル	1	2	2	2	2	2	2			閉塞
	集水管下段	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	閉塞
	閉塞レベル	3	2	1	2	3	1	2	2	2	b
	集水管上段	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7			閉塞
集水井 W-2	閉塞レベル	1	3	3	1	1	1	2			a
	集水管下段	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8		閉塞
	閉塞レベル	1	1	1	1	1	1	1	1		a

表3 劣化・腐食、損傷・変形の変状レベル評価事例

箇所名	点検調査結果						集水管群の変状レベル	
	横ボーリング工1	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5		No.6
横ボーリング工	劣化・腐食、損傷・変形	b	b	b	b		c	埋没
		欠損	欠損	欠損	欠損		埋没	b

4. おわりに

今回、集水井工・横ボーリング工などの集水管に対し、閉塞及び劣化・腐食、損傷・変形の二つの観点から、既存資料を基により明確化した変状レベル評価基準を整理した。その結果、変状レベルを定量的に明確な基準で評価することができた点は、点検実務において有用性があったと考える。一方で今回採用した基準は、点検要領（案）や秋田県判断基準等を踏襲して定めたものであるが、全県においてこの基準に則り点検を行ったわけではなく、あくまで本業務内で採用した基準である。他の業務（別の振興局の管轄）では、別の基準を用いている可能性があるため、要対策となる基準が異なることが考えられる。施設の適切な維持管理には長寿命化計画の策定が必要であり、その際に点検結果を用いて劣化予測が行われるが、業務ごとに評価基準が異なると劣化予測の結果に影響を及ぼす可能性がある。そのため、点検時もしくは長寿命化計画策定時に全県において評価判断基準の統一を図ることが今後の課題である。

参考文献

- ・砂防関係施設点検要領（案） 令和7年4月 国土交通省砂防部保全課
- ・秋田県砂防関係施設点検判断基準（案）
—地すべり防止施設編— 秋田県