

ニゴリ沢地区地すべり工事の 集水孔洗浄工事と原因について

水沢宮林署 治山課

巖美治山事業所 菅野 聡

1. はじめに

地すべり防止施設の維持修繕工事の一つとして、集・排水ボーリング孔の洗浄工事がある。洗浄工事の目的は、長年の経過によってストレーナー一部に目詰まりが発生し、機能が十分に発揮できていない保孔管（集水管）の管内はもとより、ストレーナー一部が目詰まりを除去し、集水機能を回復させ、これにより、地すべり防止施設の健全な機能を維持させることである。

岩手県一関市の「磐井川地区直轄地すべり防止区域」は、産女川地区、井戸沢地区、ニゴリ沢地区の三地区よりなり、現在も対策工事が実施されている。

この内のニゴリ沢地区では、抑制工として、昭和58年度から平成3年度にかけて、集水井及び排水トンネルが施工された。これらの施設内に数多くの地下水排除を目的とする集水ボーリング工が設置されている。これらの施設の機能回復を目的とする洗浄工事が昭和63年度から平成7年度までの8年間にわたり工事が進められた。

この洗浄工事の結果を基に地すべり施設、土質、水質、集水量等の特性について報告する。

2. 地形・地質概要

洗浄工事を行ったニゴリ沢地区は、磐井川地区直轄地すべり防止区域内の三つの地区の一つで、岩手県一関市の西方約20km、奥羽山脈の一部をなす標高1628mの栗駒山東山麓に位置する。

この栗駒山を源とする、磐井川と支流である産女川の両河川及び横根岳からのびる尾根にとって囲まれた地域が磐井川地区である。地すべり防止区域は、産女川から小股川左岸までを産女川地区、井戸沢流域を井戸沢地区、ニゴリ沢上流地域をニゴリ沢地区と称している。

地すべり地内を流れる産女川は磐井川の支流である。磐井川は栗駒山を源とし、一関市北東部で北上川と合流する。

この地すべりは、ニゴリ沢上流部一体で発生しており、明瞭な地すべり地形を示し、滑落崖、陥没帯、沼・湿地が形成されている。ニゴリ沢地区は古くから繰り返された地すべり活動によって、緩斜面（傾斜 10° ～ 20° ）を成し、現在もニゴリ沢に向かって変動を示している。

地質は、第三期中新世下嵐江層を基盤とし、これを覆って鮮新世前期の国見山安山岩が分布する。

下嵐江層は凝灰質砂岩、泥岩からなり、国見山安山岩類は、下部の下嵐江層を不整合に覆っている。ニゴリ沢の下流から中流部にかけては、下嵐江層が、上流部の平坦面は国見山安山岩類（地すべり土塊）が覆っている。

3. 洗淨工事概要

ニゴリ沢地区での地すべり防止対策工は、抑止工、抑制工の多種にわたるが、排水トンネル工、集水井工、集水ボーリング工、横ボーリング工（地表）等の抑制工（水抜き）が主である。このことから地すべり防止施設の機能（水抜き）低下が、即、地すべり活動再発の危険性を有している。

そこで、集水井・排水トンネル集水ボーリング室・地表の42ヶ所で、集水ボーリング孔洗淨工事が、昭和63年から平成7年の8年間にわたり行われてきた。

工事施工数量は、集水井37基、排水トンネル集水ボーリング室4ヶ所、及び地表1ヶ所の集水ボーリング420孔、総延長19,395mに及ぶ。

洗淨工事は、各孔毎に施工前深度検尺、集水量測定を行い記録し、先進I型*¹、先進II型*²、パラソルI型*³、パラソルII型*⁴の4タイプのノズルを順次使用し、常用吐出力100~300 Kgf/cm²、常用吐出量40~80 ℓ/min で洗淨むらのないよう入念に行った。

全ての施工孔毎に洗淨完了後、集水量、孔内深度、孔内残留物の測定を行った。また、任意の集水ボーリング孔については、水質試験及び孔内残留物の粒度試験を行った。

4. 考察

当地すべり地域での洗淨工事を行い様々な資料・測定結果を得ることができた。その結果を図-1~図-7の平面図及びグラフにまとめ、特性（相関関係）が見いだされるかどうかを以下にまとめた。

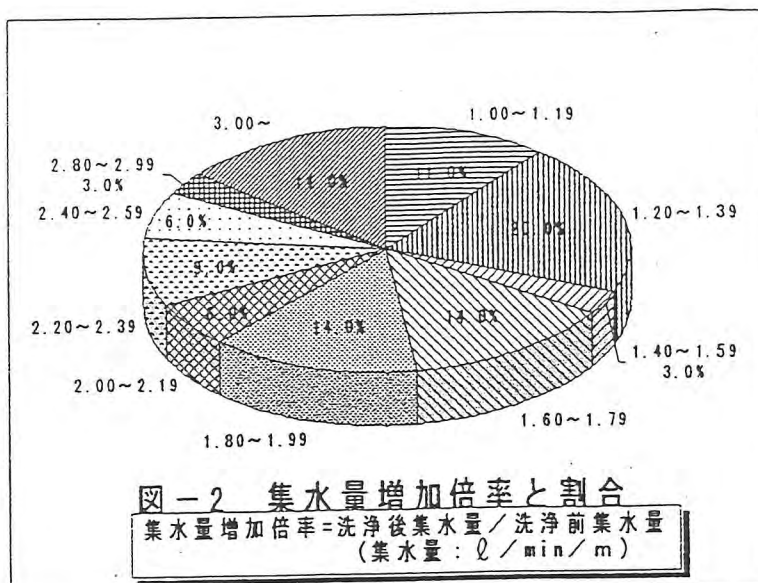
図-1は、ニゴリ沢地区の平面図に、施工位置と、洗淨工事による集水量の変化を棒グラフにまとめたものである。

洗淨効果は、一目瞭然であるが、他に地すべりブロックの頭部付近に配した集水ボーリングの集水量が、中間部あるいは末端部の集水量と比較して多いことがわかる。

-
- *1 小型ノズルのため、孔内にひっかかることなく、孔内がどのように目づまりをおこしているか判断するのに効果的。噴射方向前方及び斜め後方。
 - *2 噴射方向は先進I型と同じだが、内径17mmのクリーナーホースを使用するため水量・水圧共に強く、保孔管内を完全に洗淨。
 - *3 パラソル型のノズルのため、これまでの線的な噴射から面的な噴射ができ、ストレーナーパイプをむらなく確実に洗淨。
 - *4 噴射角度を直角にし、ストレーナー部に確実にあたるため、特にフィルター層の形成及びストレーナー外周部の洗淨能力を高めたもの。

図2のグラフは、集水量増加倍率（1分・1 km 当たりの洗浄後集水量を施工前集水量で割ったもの）とその割合を示したものである。

その結果、洗浄後に洗浄前よりも1.20～1.39倍に増えた例がもっとも多く、約20%、1.60～1.79倍、1.80～1.99倍、3倍以上が14%づつあり、ばらつきが見られた。その場所場所で違うということは、目詰まりのしかたも一様でないことを示している。



また、孔口で目詰まり状況が確認できなくても保孔管内では目詰まりをおこしているものが多数見られた。

平均集水量増加倍率としては、2.47倍という数字に表れ、洗浄の効果を示している。

図-3は、集水量増加倍率と1 当たりのカルシウム・マグネシウム及び蒸発残留物との関係を示したものである。

水質違いが目詰まりのスケール付着状況と関連性があるのではないかと考え調べたものである。

その結果、明瞭ではないものの、どちらもある程度相関関係が認められた。

カルシウムは水の硬度を表す指標であり、物を固める働きがあるため、保孔管のストレーナー部分の目詰まりを発生させる主な要因となっている。

つまり、カルシウム量の多い水質のもとではストレーナー部分が目詰まりをおこしている危険性が高いと思われる。

実際に洗浄後の集水量増加と、水質試験を行った結果でカルシウム・マグネシウム量が多いほど集水量増加倍率が高くなっている。このことは洗浄を行った結果ストレーナー部分の目詰まりが解消されたため保孔管内への地下水流入が容易になり、結果的に集水量が増えたものと考えられる。

カルシウム・マグネシウム量が増えると蒸発残留物も増える傾向があるため、集水量増加倍率と比例する相関性が成り立つと考えられる。

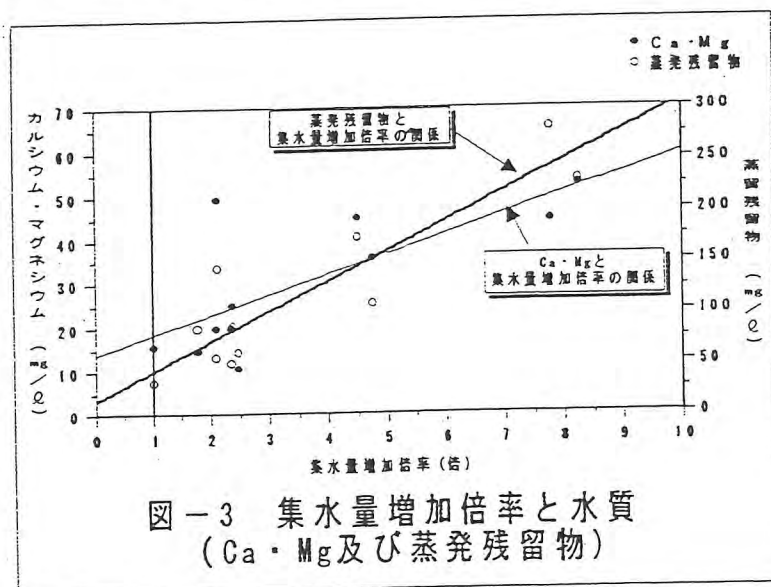


図-4のグラフは、集水量増加倍率と1見当たりの過マンガン（有機物）の含有量との関係を示したものである。

過マンガン量は地下水に含まれる有機物等の量を測定するための方法として過マンガンを使う量で、過マンガン量＝有機物量と考える。

集水量増加倍率と有機物量は相関性は見られなかった。

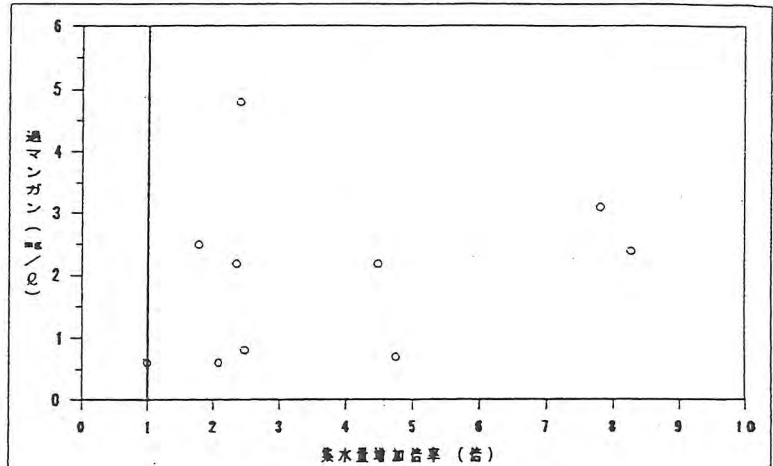


図-4 集水量増加倍率と水質（過マンガン）

図-5のグラフは、集水量増加倍率とスライム量の関係を示したものである。

これは、洗浄した際に保孔管内から排出された全スライム量（保孔管内にある残留物のことを表す）と集水量増加倍率との比較である。

スライム量は、一概に保孔管内に付着していたものとはいえ、明確な相関性は認められない。

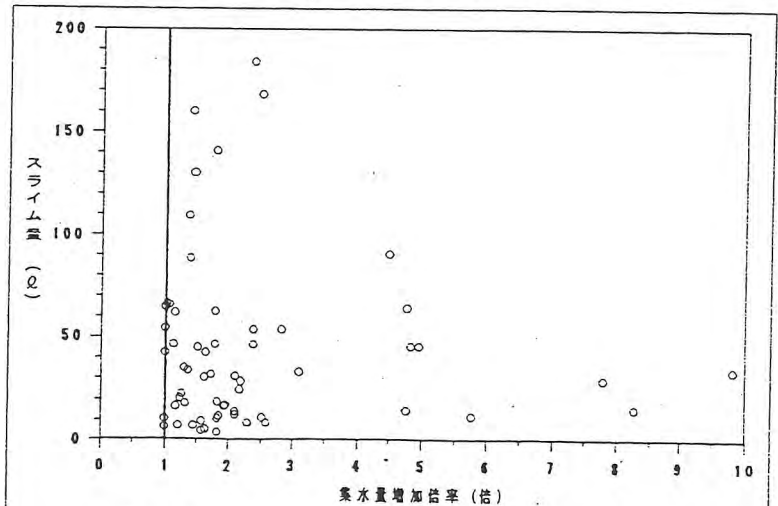


図-5 集水量増加倍率とスライム量

以上の結果から

①集水量増加倍率と水質（カルシウム・マグネシウム及び蒸発残留物）は大きな関わりがあることが判明した。

②保孔管（集水管）のストレーナー部に、カルシウム・マグネシウムが主たる要因として目詰まりを発生させ、保孔管内への地下水の流入を妨げている。（ニゴリ沢地区で使用されている保孔管の材質は、鋼管・塩ビ管・ポリ管の3種類であり、水質試験は、無作為に各種保孔管から採取した地下水を試験しているため、材質によるカルシウム・マグネシウム量の差はほとんどないものとする）

③蒸発残留物はカルシウム・マグネシウムが増加すれば必然的に増加する。

④目詰まりの原因はあくまでも水質によるところが大きい。

⑤洗浄により目詰まりを排除することにより、集水量が増加する。

注）鉄、マンガン、塩素イオン等についても測定したが、相関が認められなかったため省略する。

5. まとめ

以上の結果から相関性が認められるのは、集水量増加倍率とカルシウム・マグネシウム量、そして集水量増加倍率と蒸発残留物だけだが、この地下水の水質を調べることにより、カルシウム、マグネシウム量が30mg以上の高い数値がでた場合は早めのサイクルで洗浄等のメンテナンスを行い地すべり防止施設の機能回復を図ることが重要である。よって、今後は、地すべり防止施設の総合的なメンテナンスを行うことの重要性が増すものと考えられる。