

11. 集水ボーリング洗浄について

一関営林署 ○田中 裕治
高橋 堅

1. はじめに

当地区は、岩手県一関市巖美町地区内で、JR東北本線一関駅より西方約27km地点に位置する。

地形は、標高400m前後の丘陵で、平均勾配 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ と緩やかであり、高さ10m前後の独立した小さな丘が散在する地形で、沼、湿地が多く、亀裂の発達と押し出しで沢が複雑に形成され、大規模な地すべり地である。

地質は主として、第三紀の火山噴出物を伴う堆積岩と、これらの一部を覆う第四紀の火山岩類からなっている。

この磐井川流域は、昭和22年、23年のキャサリン、アイオン両台風により、大災害が発生した。

この台風がひきがねとなり、産女川では緩慢な地すべりを誘発し、順次拡大する傾向にあったので、昭和24年から土砂流出防止のため、民有林直轄治山事業を実施し、ほぼ安定した。

その後、昭和38年頃から地すべり活動が活発化してきたため、再び大災害が発生する危険性が予想され、昭和43年に産女川、45年にニゴリ沢、54年に井戸沢が地すべり区域に指定され、地すべりの激発区域を中心に対策工を施工してきた。(図-1)

2. 目的

地すべりの原因は、大量の地下水で、安山岩をキャップロックとする地質のため、安山岩中に大量の地下水を含み、凝灰岩との層界に地下水の流動現象がみられ、そこが面となって滑動し、そのすべり面の深さは、15~20mである。(図-2)

防止工事の基本は、安山岩中の地下水排除に重点をおき、地下水が豊富で経路が明確な箇所には、排水トンネル工、集水井工を施工し、そこから集水ボーリング工を施工する。また凹地、沼、湿地には、水路工、暗渠工を施工し、さらに地すべり末端部の崩落箇所には、杭打工、土留工、治山ダム工を施工している。

しかし、地下水を抜く集水ボーリング孔は古くなると、凝灰岩の風化によって生じた細粒な粘土鉱物類、土砂、水あか、管材料の腐食等の残留物により、集水ボーリング孔のストレーナー目詰りや、管の閉塞によって深度が浅くなり集水機能が低下し地すべり再発の危険性がある。そのため、集水ボーリング孔の機能回復を図り、地すべり活動を防止するため、超高圧による洗浄工を施工したものである。(図-3)

3. 施工方法

地すべりの維持管理、地下水及び集水井の集水量の調査を行い、その結果既設集水ボーリング孔の機能低下があれば、洗浄工の計画を立て施工する。(図-4)

河川に水中ポンプを置き、超高圧クリーナーから、超高圧ホースを経て、集水井中のク

リーナーホース・ノズルへと送り集水ボーリング孔の洗浄を行う。

(図-5) (図-6) (表-1)

集水ボーリング孔を、洗浄するために使用するノズルの種類と使用順序は
先進Ⅰ型ノズル・先進Ⅱ型ノズル・パラソルⅠ型ノズル・パラソルⅡ型ノズル、の順に
使用する。(図-7)

先進Ⅰ型ノズルは、洗浄工の最初に管内の状況を深る目的で使用する。
ノズル口は前方に一箇所、後方は数箇所あり45°の逆噴射により、集水管内を洗浄する。

(図-8)

先進Ⅱ型ノズルは、噴射方向は先進Ⅰ型と同じだが、ノズルの大きさがⅠ型に比べ大型
で水量、水圧共に大きく、管内を完全に洗浄する事が出来る。(図-9)

パラソルⅠ型ノズルは、中央スリットからパラソル型に面的な噴射がなされ、水量水圧
もネジによって調整することが出来る。(図-10)

パラソルⅡ型ノズルは、パラソルⅠ型の応用で特にフィルター層の形成及び、ストレー
ナー外周部の洗浄能力を高める為のノズルである。(図-11)

4. 調査結果

各使用ノズル毎の孔内残留物を比較したものである。(表-2)

- ・先進Ⅰ型ノズル使用時の孔内残留物が全体の17%と少ない事は、管内の残留物が、粘
土を主体とする細粒物が多く水に溶けて排出されていることと、水圧が小さいためである。
- ・先進Ⅱ型、パラソルⅠ型ノズルのTotalで孔内残留物が65%と多い事は、ストレー
ナー部の目詰りが多かった事と、水圧が大きいため管内を完全に洗浄したためであるこ
とが言える。
- ・パラソルⅡ型ノズルの18%は、ストレーナー外周部の残留物を洗浄したためであるこ
とが言える。

次の表は、集水井の洗浄前、洗浄後の集水量を測定しグラフで示したもので、○印が洗
浄日である。(表-3) (表-4)

各集水井毎に洗浄前、洗浄後の集水量をTotalし、比較したもので各集水井で集水
量の増加が認められ、多い所では1.3倍の集水量があった。

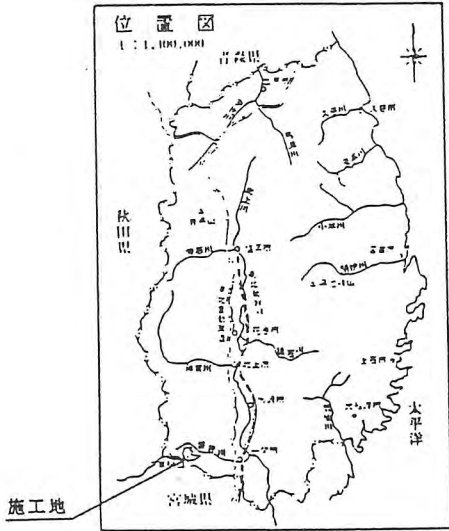
又、残留物により閉塞されていた管の深度も、3,924mから、4,040mになった。

(表-5)

洗浄工の効果としては、(図-12)のように機能回復があったことから、これにより
地下水も顕著な水位低下が認められ、集水ボーリング洗浄工の施工効果は大であったと言
える。

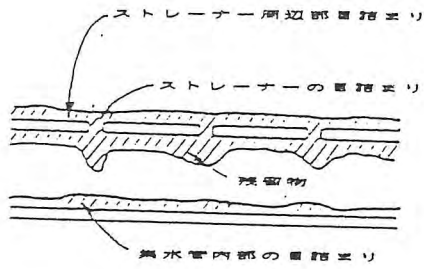
5. おわりに

今後とも水位の測定等を行い、水位の低下が地すべりの現象にどの程度影響を与えるの
か、それが安全率ではどの位アップするのか等について調査検討していきたいと思ってい
る。



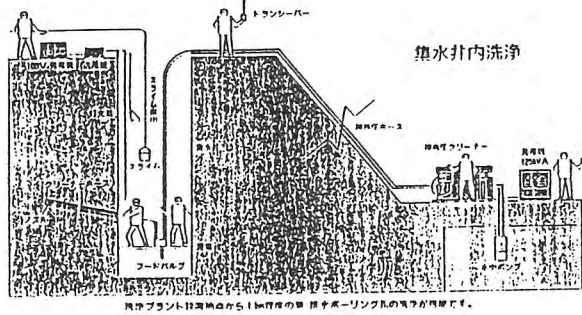
(図-1)

集水管の目詰まり



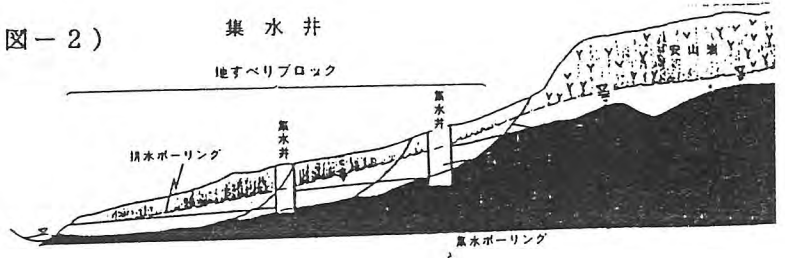
全体的な目詰まりの発生

(図-3)

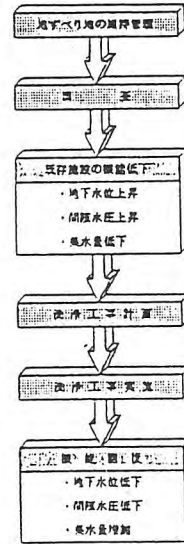


(図-6)

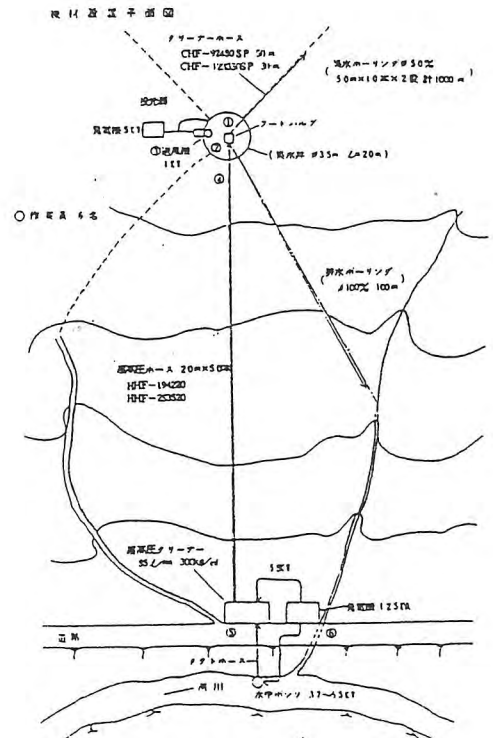
(図-2)



洗浄工事フローチャート



(図-4)



(図-5)

(1) 使用器材

超高压水洗浄フィルター工事に使用する器材は、下記に示す通りである。

名称	形式	仕様	単位	数量
超高压クリーナー	MRF-30090B	吐出圧力300kg/cm ² 、吐出量85ℓ/min	台	1
昇電機		125KVA 200V	台	1
—	深	5kW 100V	台	1
送電機	※	11W	台	1
水ポンプ		1.74W~3.3kW	台	1
アクトホース		(水ポンプ~超高压クリーナー)	式	1
キャップアイヤ			式	1
超高压ホース	MRF-19122D	内径19.0mm、常用圧力170kg/cm ²	式	1
—	MRF-25352D	内径25.4mm、常用圧力370kg/cm ²	式	1
クリーナーホース	CRF-6215SP	内径6.4mm、常用圧力210kg/cm ²	式	1
—	CRF-123550SP	内径12.7mm、常用圧力350kg/cm ²	式	1
フードバルブ	MRF-19PA	常用圧力500kg/cm ²	個	1
洗浄ノズル	各	種	式	1
工具			式	1

※ 印は、高水圧内で使用

(表-1)

先達I型ノズル

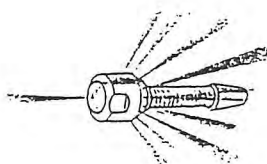
このノズルは、外径17.0mm、長さ50mmの小型のノズルで、洗浄工事の開始に孔内の状況を探る目的で使用される。

小型のノズルの為、孔内に引っ掛かる事無く、孔内を探るに効果的なノズルである。

ノズル口は、前方に一番所、後方に15°に逆噴射し噴射水圧によって前方にクリーナーホースを引きながら進み、同時にノズル前方に詰まったスケール等を取り除く。

また、この洗浄で弾孔管から洗い出されたスケール等が弾孔管がどのように詰まりを起こしているか判断する事が出来る。この結果に基づきこれからの洗浄工事を計画する事が出来る。

NO.	ノズル名称	形式	常用吐出圧力	噴射流量	口径	噴射角度
1	先達I型	(N-1845FB)	100~300kg/cm ²	40ℓ/min	7	0° 45°



(図-8)

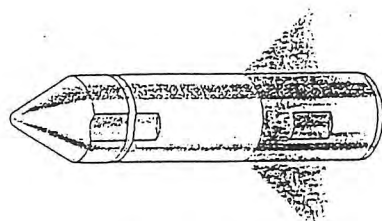
パラソルI型ノズル

これまでのノズルは、直管形のノズルより超高压水を噴射し洗浄工事を行っていたが、より精度を高めたノズルがパラソル型のノズルである。

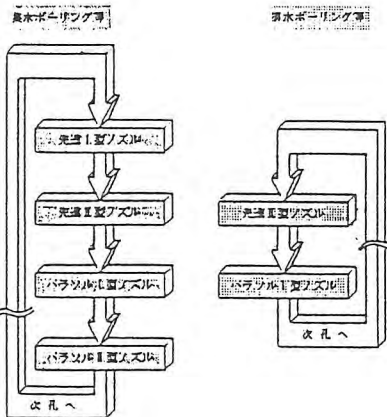
超高压水の噴射は、ノズル中央スリットから噴射され、これまでの扇形的な噴射から面状の噴射になっている。

また、水圧・水速もこれまでの固定されたノズル口と違ってネジによって調整する事が出来る。

NO.	ノズル名称	形式	常用吐出圧力	噴射流量	口径	噴射角度
3	パラソルI型	(N-3045P)	200~100kg/cm ²	80ℓ/min	11φ	45°



(図-10)



(図-7)

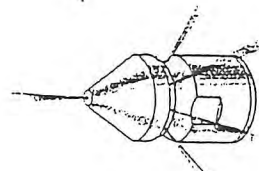
先達II型ノズル

超高压水の噴射方向は、先達I型ノズルと同じであるが、クリーナーホースが内径17mmを使用する為水速・水圧共に大きく弾孔管内を完全に洗浄する事が出来る。

逆噴射の水圧も強くかなりの自力力があり、ホースを掴まえておく必要がある。

また、このノズルで完全に孔内の洗浄を行う為、十分に時間をかけ、バックされる水の色調・スライムの状況を確認しながら作業を進める必要がある。

NO.	ノズル名称	形式	常用吐出圧力	噴射流量	口径	噴射角度
2	先達II型	(N-3045FB)	100~300kg/cm ²	70ℓ/min	7	0° 45°



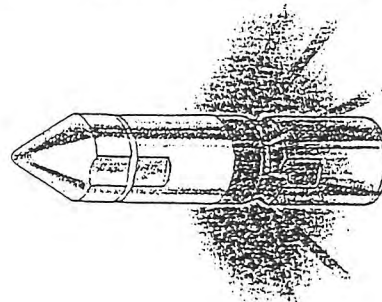
(図-9)

パラソルII型ノズル

パラソルII型ノズルはI型の応用で特にフィルター等の形成およびストレーナー外周部の洗浄能力を高めたものである。

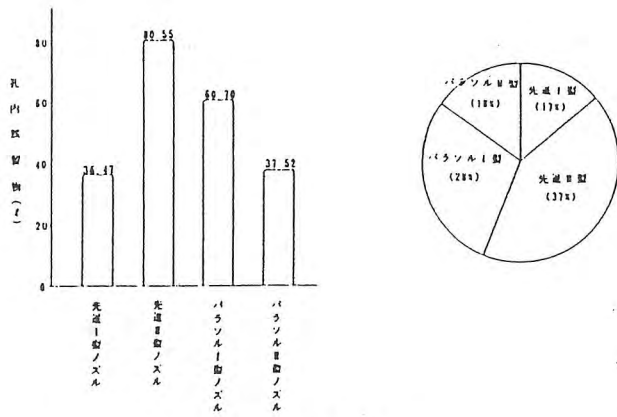
フィルター等を形成するには、むらの無い超高压水の噴射が必要であり、これまでの扇形的ノズルの場合は、ゆっくり時間をかけて加工していたのに対し、スリット噴射水の場合は超高压水が弾孔管のストレーナー部に密着したる為作業効率・ストレーナー外周部の洗浄ならびにフィルター等形成精度が高くなる。

NO.	ノズル名称	形式	常用吐出圧力	噴射流量	口径	噴射角度
4	パラソルII型	(N-304530P)	200~100kg/cm ²	80ℓ/min	11φ+6	45°

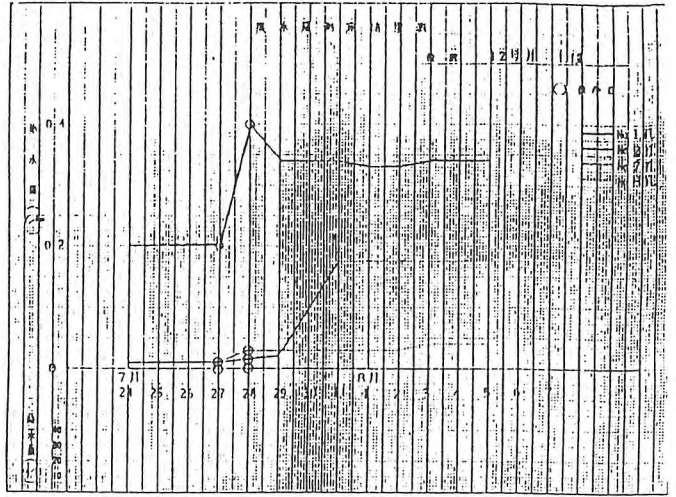


(図-11)

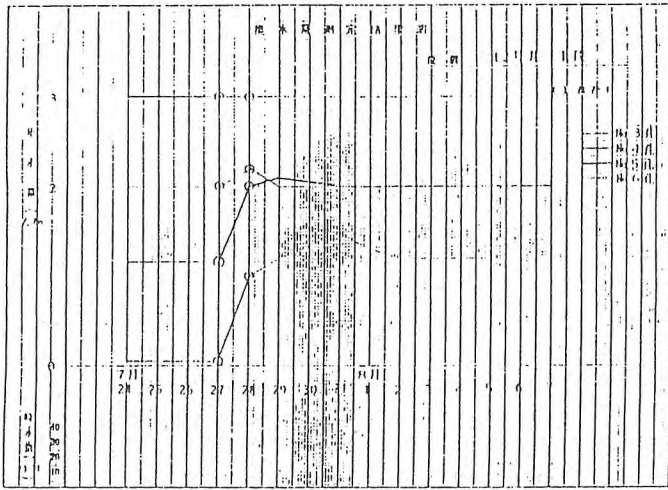
孔内残留物比較図(豊永川5基分)



(表-2)

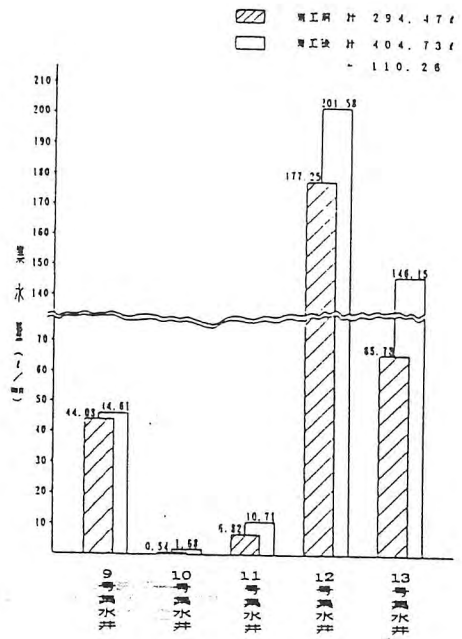


(表-3)



(表-4)

蒸水量比較図



(表-5)

今回の洗浄効果

- 孔内残留物の除去
- 孔内底層の回復
- 蒸水塔の改善
- KTC-1-1型の日復

(図-12)