

地すべり工事（集水井）におけるライナープレートの補強について

古川宮林署 ○森林官 三浦幸久
治山係長 近藤 忍

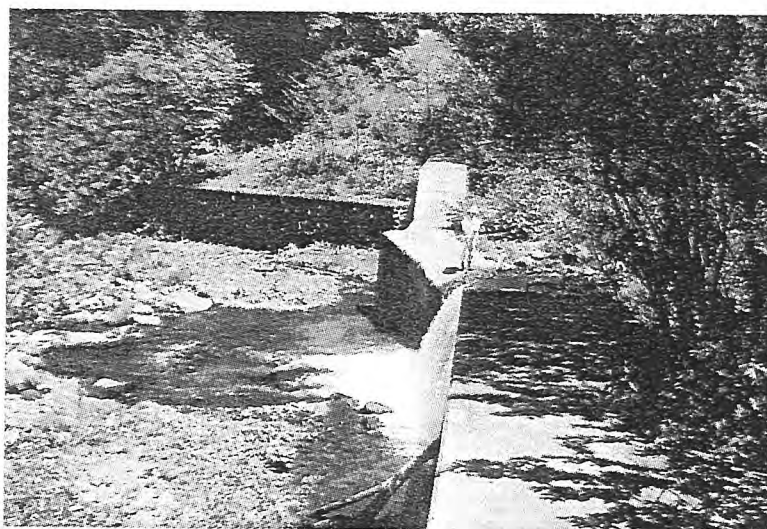
1 はじめに

当該地すべり防止工事施工箇所は、平成9年3月21日～23日の降水により、当該地に分布していた積雪が多量に融雪したことに起因して活発化した地すべり地である。

この災害によって、荒川本流の治山ダムが大きく放水路中央部から破断され、右岸側が地すべりにより3m移動した。（写真-1）（写真-1）

このため、治山ダムに満砂していた土砂およびその影響下にあると予想される土砂は12万 m^3 にもなり、下流に位置する大和町、色麻町及び中新田町市街地へ及ぼす影響は甚大なものになると懸念された。

したがって、早急に、該当する地すべりの機構調査、対策工の策定ならびに破壊された治山ダムの代替施設を計画し、保全対象の保全と地域住民の民心の安定を図る必要があり、平成10年度にコンクリートブロックによる治山ダムと9基の集水井を施工し、水位の低下を図ったものである。



（写真-1）

しかしながら、掘削時における湧水、地質等の悪条件の影響を受け、集水井本体が不等沈下を起こした。

この不等沈下の影響を受けて、ライナープレート構築本体の一部の箇所で座屈が発生し、ライナープレート天端で傾きが生じたため、安全施工するための工法検討が求められた。



今回は、その変位の状況および原因を検討した結果とそれに対する具体的な対応策について、報告するものである。

（写真-2）

2 施工地の概要

施工地は宮城県黒川郡大和字三峰山国有林内であり，船形山，三峰山，北泉ヶ岳といった奥羽山中を水源としている一級河川鳴瀬川水系支流荒川の右岸部に位置する。

施工地を含む地すべりブロックは，小ブロックを含めて10個のブロックに分割され当該地すべりブロックはその中のC-3ブロックであり，現在最も活発に活動しているものであった。

C-3ブロックの平均傾斜は6°であった。（表-1）

地すべりブロック規模

ブロック名	長さ (m)	幅 (m)	面積 (HA)	備考	
Aブロック	1000	450	45.0	休田長丈丸塚	
Bブロック	960	330	31.7	休田長丈丸塚	
C	C-1ブロック	830	330	30.0	休田長丈丸塚
	C-2ブロック	900	300	27.0	休田長丈丸塚
	C-3ブロック	500	190	10.0	活田長丈丸塚
Dブロック	180	170	3.0	休田長丈丸塚	
Eブロック	300	150	3.0	休田長丈丸塚	
Fブロック	300	150	4.5	休田長丈丸塚	
Gブロック	200	150	3.0	休田長丈丸塚	
Hブロック	400	260	10.4	休田長丈丸塚	

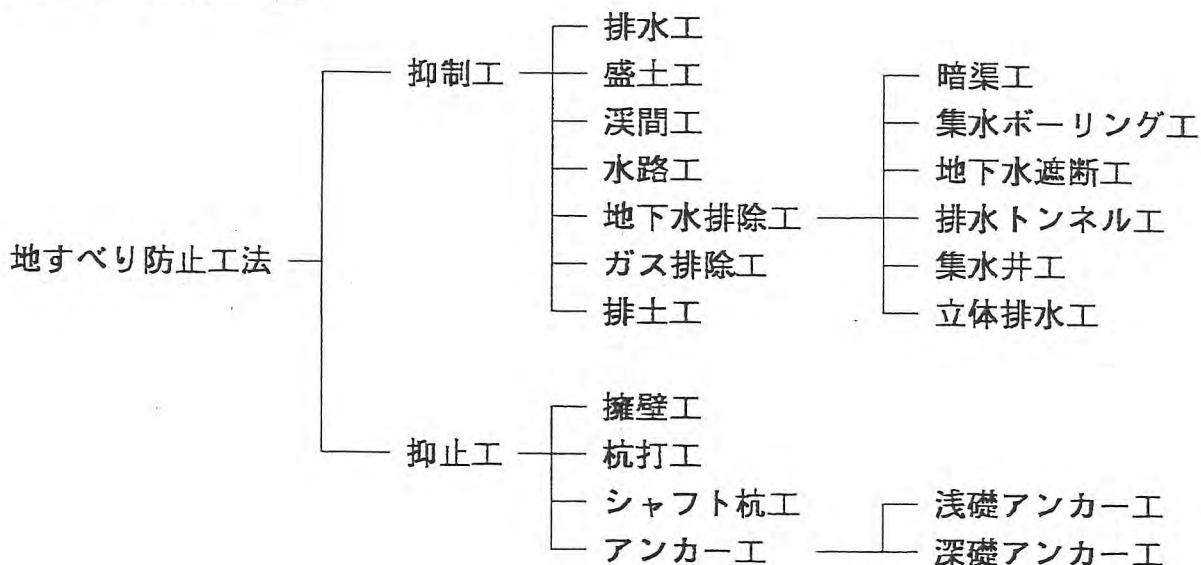
(表-1)

3 地すべり防止工事の概要と座屈状況

地すべり防止工法には，地すべりを起こさせようとする因子を除去又は軽減するための『抑制工』と，地すべり推力に対して，構造物等によって直接的に抵抗する『抑止工』とがある。

今回の対策工として，地形，地質，湧水，民有林等の関係から排土工，盛土工施工が困難なことから，抑制工である地下水排除工を選定し，9基の集水井工を施工することとなった。

【地すべり防止工法】



今回はNO. 5号集水井とNO. 7号集水井の座屈状況とその対策について発表することとする。

NO. 5号集水井はやせ尾根周辺を切土，整地してライナープレートを構築したものであったが，特に上層部の脆弱な地質に併せ，掘削時における多量の地下水の流動によ

り、井戸周辺の泥濘化した火山碎屑物等の土砂が、井壁の崩壊を伴いながら井戸内に流入する状態となった。

井壁の崩壊に伴い、集水井本体が不等沈下を起こした。この不等沈下の影響を受け、ライナープレート構築本体が一部の箇所で座屈が発生し、ライナープレート天端で傾きが生じた。

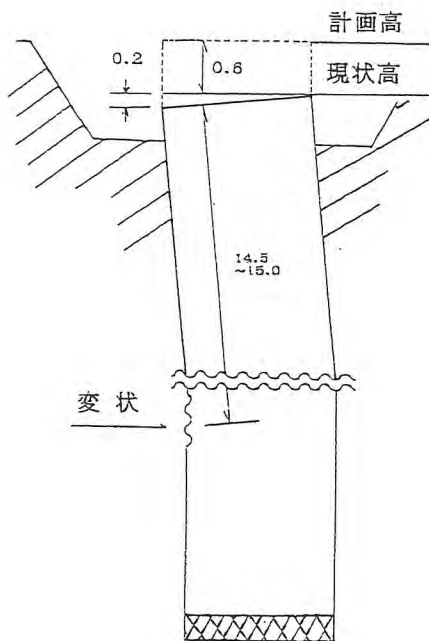
測定した結果、計画した集水井に対して全体的に60cm程度の沈下と、北西方向に約20cm程の傾きが生じたことと、深度14.5mから15.0mにかけてライナープレートに若干の座屈が見られた。(図-1)

NO.7号集水井もNO.5号集水井同様の状況であったが、特に井壁の周辺地質の崩落量が多量で、多種の対策を講じたが崩落が止まらず、最終的には地山周辺まで波及し、ついには集水井周辺が陥没するに至った。

ライナープレートの変状は、井戸本体が1.5m程度全体に沈下し天端は北方向に約35cm程大きく傾きが生じた。

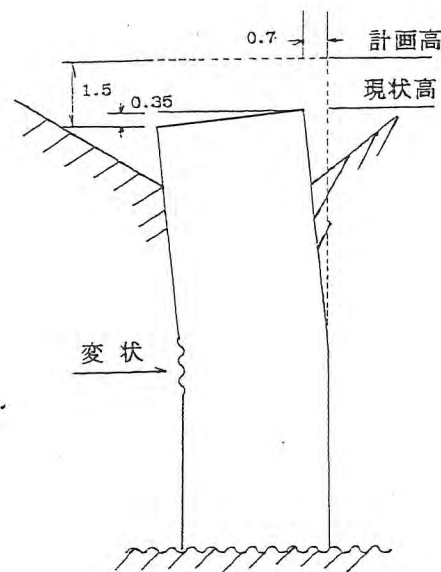
また、深度7.0m以深において沈下と偏土圧の影響を受けてライナープレートが座屈していた。(図-2)

NO.5変位状況図



(図-1)

NO.7変位状況図

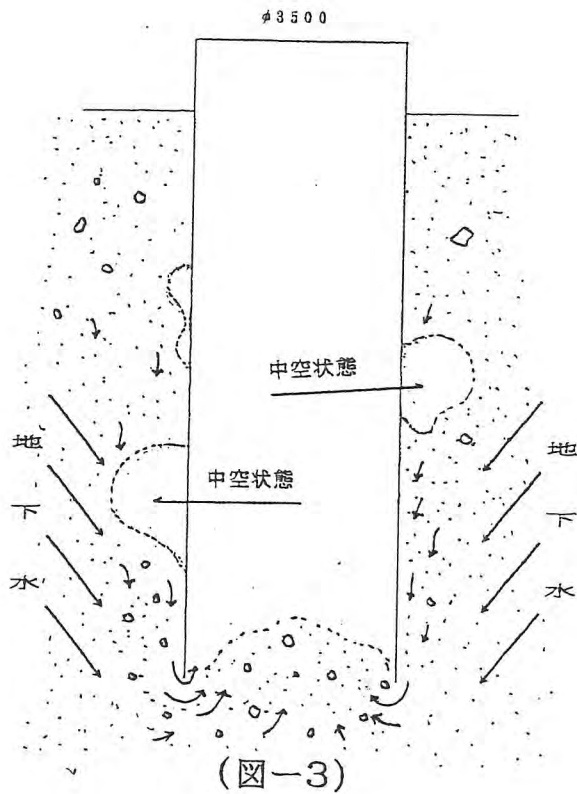


(図-2)

4 変位の原因について

当施工地については、事前の調査の段階で自由地下水が多量にあること、集水井掘削時には井壁の崩落も予想されていたが、予想を上回る地下水の流出、あるいはライナープレート外周掘削面にあった岩塊や玉石を取り除いた際に部分的に中空状態が発生し、その部分に予想外の荷重がかかり沈下あるいは座屈したものと考えられる。(図-3)

変位の原因



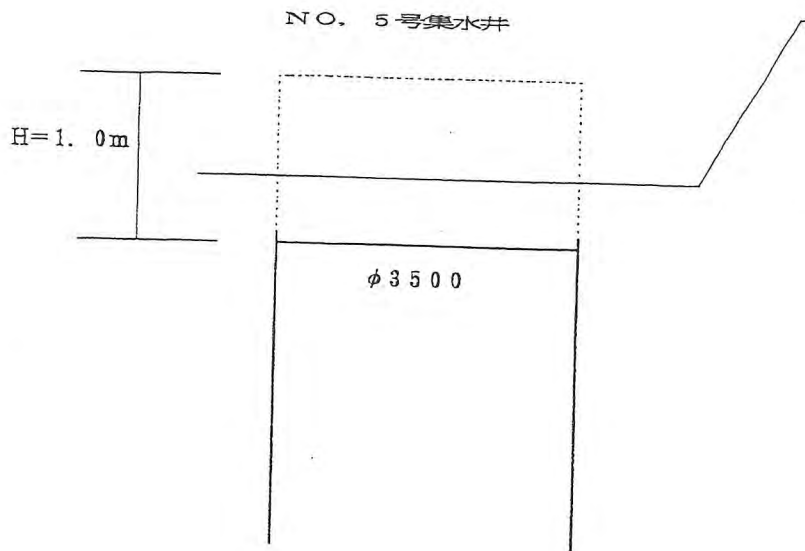
(図-3)

5 対策工法

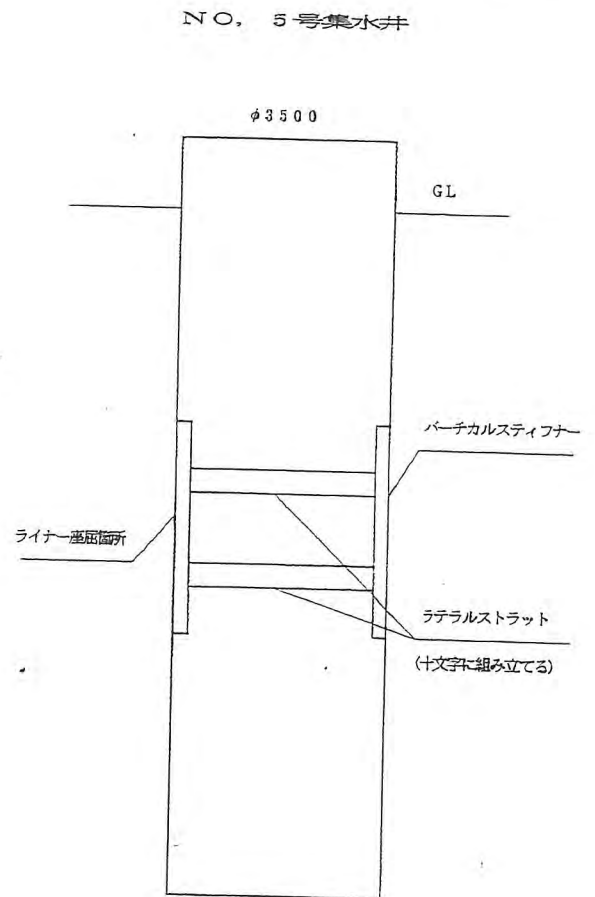
NO. 5号集水井については、沈下に対する対応策として、地上部にライナープレートを0.5m~1.0m加えることを検討した結果、ラセンタラップの規格の関係から1.0m加えることとした。(図-4)

また、座屈に対しては深度14m付近に湧水が集中しており、その上下付近では確認されなかったことから、14m付近を中心にL=4.0mのバーチカルスティフナーを4方向に設置し、L=3.0mのラテラルストラットを十字に2ヶ所設置し補強することとした。

(図-5)



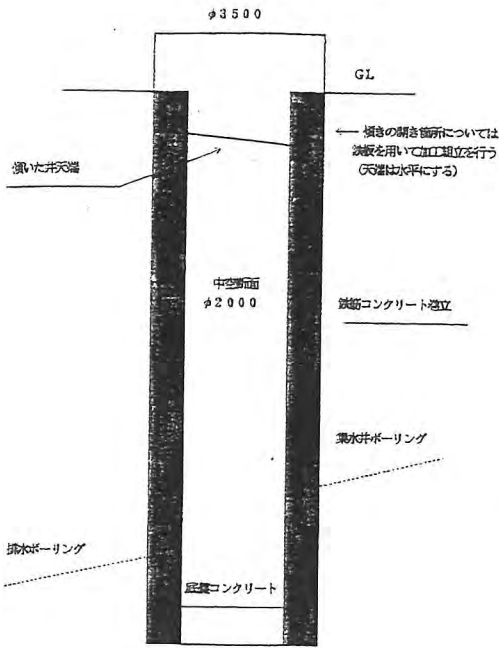
(図-4)



(図-5)

NO. 7号集水井については、再度周辺の他の場所への掘削、設置も検討したが、NO. 7号集水井周辺一帯は、全体的に脆弱な地質形成と大量な湧水が予想され、新たに構築しても同じような結果になることが考1られることから、既設のライナープレート

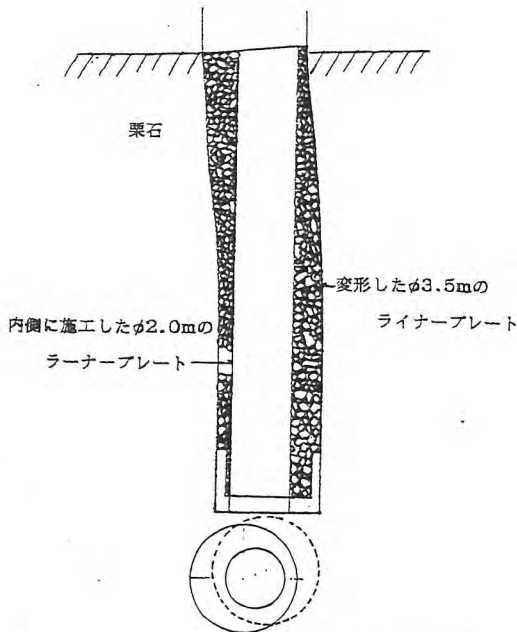
NO. 7号集水井対策工法



(図-6)

- ② 集水井完成後に井戸内を礫、栗石等で充填する。(図-7)

NO.7号集水井対策工法



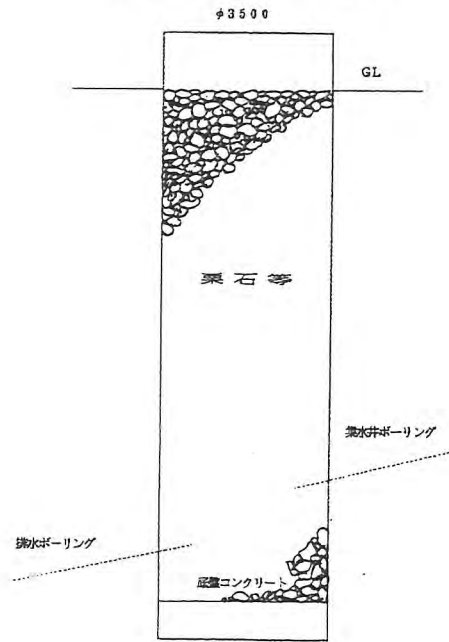
- φ2.0mのライナープレート
- 地上部ライナープレート位置
- 地下部ライナープレート位置

(図-8)

以上3案を検討した結果、経済性、施工性、また維持管理等の観点から③の対策工を採用し実行することとなった。

- を補強する工法で対策工を検討した。
 対策工として以下の3案を検討した
 ① 鉄筋コンクリートを現ライナープレートの内側に巻き、中空状態に仕上げ土圧に対して補強する。(図-6)

NO. 7号集水井対策工法



(図-7)

- ③ 集水井の内側にφ2.0mの集水井を組立、土圧に対して補強する。φ3.5mの集水井との間は栗石等によって充填する。(図-8)

したがって、NO. 7号集水井の施工は

- ① $\phi 3.5$ mのライナープレート外筒に対し、天端と底盤間の井戸の変位量を測定し $\phi 2.0$ mのライナープレート内筒を施工。
- ② $\phi 2.0$ mのライナープレート内筒1段目組立後、 $\phi 3.5$ mのライナープレート外筒底盤コンクリート状面への固定。
- ③ $\phi 3.5$ m $\phi 2.0$ mのライナープレート間を採石で間詰め転圧実施。
- ④ 集水、排水ボーリング孔口を $\phi 3.5$ mのライナープレート外筒より $\phi 2.0$ mのライナープレート内筒まで延長。
- ⑤ $\phi 2.0$ mのライナープレート内筒の底盤よりの組付けは、ライナープレートとトラップを同時施工設置。
- ⑥ 間詰め採石転圧によって発生する、 $\phi 2.0$ mのライナープレート内筒の偏心を必要に応じて実施。
- ⑦ $\phi 2.0$ mのライナープレート内筒には、 $\phi 3.5$ mのライナープレート外筒の天蓋部より出入り出来る構造とした。

このNO. 7号集水井は、構造が布団籠同様に、それ自体が自立した構造物を地下に構築したものとなり、井戸壁面よりの集水機能も損なわず機能している。

5 まとめ

今回施工した地すべり工事は非常に難航な工事であった。施工した9基の集水井のほとんどが何らかの予想しない事態が発生し、困難を極めた。

特に今回発表したNO. 5号集水井とNO. 7号集水井は困難を極めた代表的なものであった。

ライナープレートによる集水井は、施工中に地すべり移動のおそれのない箇所では、最も一般的に採用されている工法だと思われる。また、壁面にはジョイントが多いため井戸自体に集水能力があり、効果が高い。

しかしながら、今回の施工地のような玉石岩塊を含む軟弱地盤、活動地内及び湧水量の多い箇所については、コンクリートブロックを積み重ねて、荷重及び自重で沈下させて施工していくコンクリート枠集水井工も検討する必要があると思われる。(写真-3)

また、余堀と関係あるライナープレート板厚についても、余掘りを多く取ることを含めた厚さの検討が必要と思われる。地すべり工事については、管内では水沢宮林署で民有林直轄地すべり防止工事を30年以上実行しているが、当所管内では初めての工事であり、施工業者については熟知していたが、発注者側である我々にとっては初めて

(写真-3)



の工法であり，試行錯誤しながらの工事であった。

平成11年度についても地すべり防止工事が計画されており，本年度の経験を生かしより良い治山工事を実施して参りたい。