

2.6 先駆的にとりくまれた地すべり対策技術

2.6.1 水抜きボーリング工

(1) はじめに

水抜きボーリング工は、横方向に行ったボーリング孔にストレーナ加工した保孔管を挿入し、それによって地下水を排除することにより、すべり面に働く間隙水圧の低減や地すべり土塊の含水比を低下させる工法である。ボーリング孔は水平やや上向きに掘って自然排水させることが原則であるが、排除対象となる地下水が被圧していて自噴による排水が期待できる場合は、水平やや下向きに削孔してボーリング延長の短縮を図ることがある。ボーリングの削孔径は 66 ～ 86mm 程度が一般的で、保孔管には塩化ビニール管 (VP40 ～ 50) が多く使用されている。

本工法は、地すべりの移動が多少あっても施工可能であること、活動の激しい地すべりに対してはブロック外からの施工も可能であること、コストが比較的安いこと、分散施工や追加施工が容易であることなどの利点を有しており、応急・恒久を問わず現在最も多用されている地すべり対策工法のひとつといえよう。なお、本工法は所轄省庁によって横ボーリング工、水抜きボーリング工、ボーリング暗渠工などいくつかの呼び名があるが、ここでは「水抜きボーリング工」の名称を用いて記述する。

(2) 水抜きボーリング工に関する初期のとりくみ

新潟県では、1947 年に発生した西頸城郡能生町 (現糸魚川市) の柵口地すべりを契機として、翌 1948 年から国庫補助による地すべり調査が開始され、これにより地すべり対策技術が大きく発展した。水抜きボーリング工も、この地すべり調査のなかで先駆的に取り組まれ、開発された工法といえる。

1) 工法の開発に至った経緯

地すべり対策として地下水排除工を実施した例としては、1934 年に発生した西頸城郡能生町 (現糸魚川市) の藤崎地すべり (国鉄で集水井と排水隧道を実施) など、第二次世界大戦以前にも記録が残っている。しかし、地すべり移動と地下水位の間に密接な関係があることを明確に示したのは、前述した 1948 年以降の地すべり調査によるところが大きく、なかでも東頸城郡沖見村 (現上越市牧区) で行われた詳細な地すべり観測 (観測期間は 1948 年 10 月から 3 年以上) によって、地すべり対策における地下水排除工の有効性が広く認識されるようになった。

新潟県では、1949 年に西頸城郡根知村 (現糸魚川市) の大久保地すべりや古志郡種芋原 (現長岡市山古志) の中野地すべりにおいて、隧道による排水で地すべりを停止させる効果を得た。しかし、移動中の地すべり地において隧道を掘ることは相当な危険を伴い、また、費用面からの制約も大きいことから、比較的安全・安価で実施できる「ボーリング機械を用いた地下水排除工」が研究・開発された。

2) 試験工事から実用化に至るまで

1949 年、新潟県は前述の中野地すべりにおいてボーリング機械による排水試験に着手した。試験当初は排水が亀裂から散逸するなど失敗を重ねたが、1950 年東頸城郡沖見村にて成功し、毎秒 0.8 リットルの排水を得た。また、この試験によってボーリング排水量と地下水位には一定の関係があることがわかり、機械ボーリングによって地下水位を下げるのが可能であることが示された。

1950 年に発生した中頸城郡水原村 (現妙高市) の上小沢 (羽山) 地すべりにおいて、実用を兼ねた試験工事が始めて実施された。これにより、地すべりの移動を停止させることができ、「水抜きボーリング工」は地すべり防止工法として有効であることが実証された。1951 年以降も試験及び試験工事は様々な現場で継続され、排水量と水位低下範囲の関係やボーリングによる水位低下量など、様々な知見が得られた。

このようにして水抜きボーリング工は地すべり対策工として確立され、全国へ普及していった。

新潟県内における水抜きボーリング工の大きな功績のひとつに、1962年に発生した松之山地すべりでの実績が挙げられる。「今世紀最大の地すべり」と称された本地すべりに対し、水抜きボーリング工は総延長にして約10,000 mが実施され、地すべりの安定化に大きく寄与した。

(3) 今後の課題

杭工や集水井工など大規模かつ高価な地すべり対策工法は年々減少傾向にあるが、水抜きボーリング工は今なお地すべり対策の中心的役割を担っており、今後も施設の増加が見込まれる。一方で、古い水抜きボーリング施設のなかには、排水管の目詰まりや施工後の地すべり移動による破損などによって排水機能が低下しているものも少なくない。このような状況下において、施設の長寿命化を図り斜面の長期安定を確保するためには、適切な維持管理計画の立案・運用が今後の重要な課題となるであろう。

(渡部 哲也)



写真2.6.1 試験工事の作業状況



写真2.6.2 開発当初は保孔管として節をくりぬいた竹が使用された

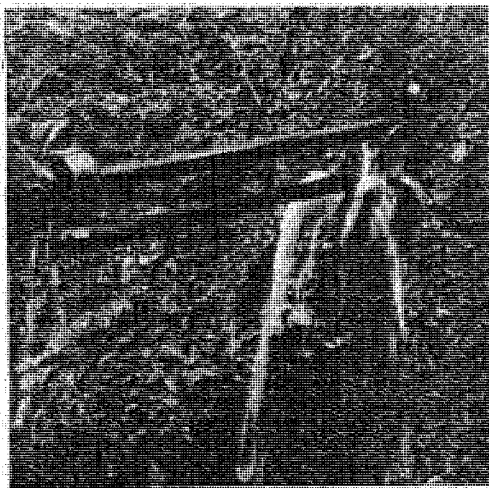


写真2.6.3 地下水帯にあたって水が湧出した状況

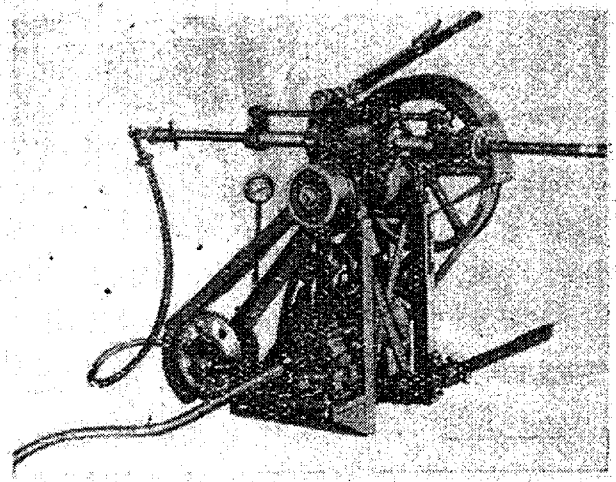


写真2.6.4 開発当初に使用されていたボーリングマシン

引用文献・写真出典

新潟県 (1952) : 地すべり現象の研究, pp.40-43.