

2.6.2 集水井工

(1) 集水井工の開発

新潟県では1950(昭和25)年に水平ボーリングによる地下水を排出する工法を開発した。この工法は地すべり防止に極めて大きな効果を発揮し、たちまち全国に普及していった。その後、すべり面に関わる深層地下水排除を目的として集水井工が開発され、第1号集水井工は刈羽郡高柳町の栃ヶ原地すべり地で施工された。

当初、砂防課ではケーソン工法を応用して四角形の現場打ち鉄筋コンクリート製集水井を考えたが、土圧計算や現場での施工性からこれを断念し、放射状に集水ボーリングを施工することと、円形の方が土圧に対して有利ではないかとのことから円形の集水井工を考案した。

1955(昭和30)年に栃ヶ原地すべり地で第1号集水井工を直営で施工した。当時は、施工中の土圧を軽減するため地上から10m程度45°勾配でオープンカットし、カット面から計画深度まで井内を掘削して現場打ち鉄筋コンクリートを自沈させ集水井を構築した。井内からは集水ボーリングを放射状に掘削し、排水はポンプで地上に汲み上げた。汲み上げた地下水は近隣の人家で利用された(元砂防課 杉野政三郎氏談)。

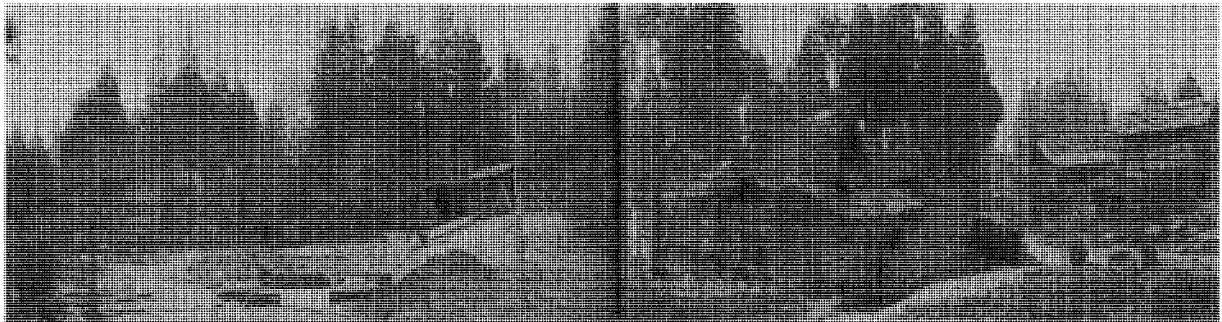


写真 2.6.5 栃ヶ原地すべり地での第1号集水井工¹⁾

地上から10m程度まで45°でオープンカットしたため、人家付近まで掘削が及んだ



写真 2.6.6 第1号集水井の施工に従事した方々¹⁾

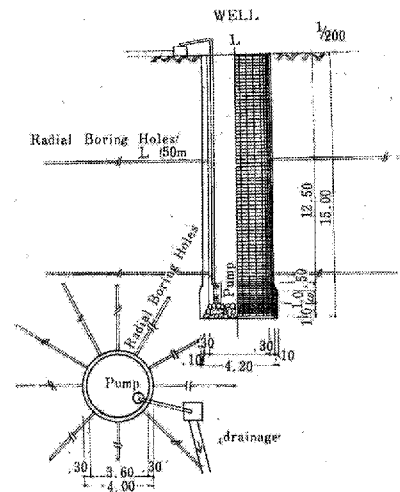


図2.6.1 放射状集水井構造図²⁾

ポンプによる地下水汲み上げ

その後、現場の地形や土地利用状況に応じて井内掘削やオープンカット併用による放射状集水井工が施工されていった。

このように工事を実施していくうちに、井戸を沈めるのに工費が嵩むこと、地質の悪い所では井戸を沈下させる際に井戸が傾き施工が困難になることが分かり、この点を改良して、より経済的な

施工が出来る工法を旧建設省土木研究所と川崎製鉄㈱の共同研究でライナープレートを用いた集水井が開発された。1966(昭和41)年に旧建設省土木研究所の新潟試験所の附属地すべり試験地である猿供養寺地すべり地でライナープレートによる集水井工が試験施工された³⁾。

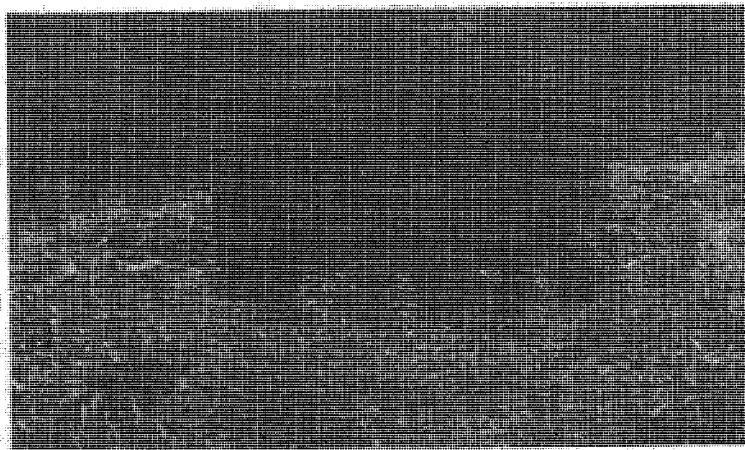


写真2.6.7 1966(昭和41)年に試験施工されたライナープレート集水井³⁾
新潟県中頸城郡板倉町猿供養寺にある新潟試験所の附属地すべり試験地

一方、現場打ち鉄筋コンクリート集水井は、施工中の孔壁崩落事故や地上部での鉄筋コンクリート構築に時間を要することを受け、二次製品コンクリートブロック構造に改良が成された。現在では、ライナープレート集水井、コンクリートブロック集水井が施工されている。

(2) 集水井工構造の変遷

集水井工の構造は、現場打ち鉄筋コンクリートからスタートし、その後ライナープレートが開発され、さらに現場打ち鉄筋コンクリートが安全性、施工期間短縮を重視したコンクリートブロック構造へ移行し、現在ではライナープレート集水井およびコンクリートブロック集水井が主要構造となっている。

1) 現場打ち鉄筋コンクリート集水井工

1955(昭和30)年に新潟県砂防課により刈羽郡高柳町の栃ヶ原地すべり地で最初の放射集水井工を施工した。集水井の構造は、現場打ち鉄筋コンクリートで外径4.0m、内径3.4m、深さ15m⁴⁾の円形構造物を構築し、井内を掘削して自重により沈下させた。先述のように現場条件によってオープンカット併用と井内掘削を使い分けた。集水井工は自沈により組立てたが、場合によっては、写真2.6.8のように上部に重量物を載せて沈下させた。



写真2.6.8 沈下作業状況⁶⁾



写真2.6.9 オープン掘削併用⁷⁾

2) ライナープレート集水井工

ライナープレート構造の集水井は、先述の試験施工を経て1962(昭和37)年に発生した「松之山地すべり」の対策工事(1963年から)で施工された。松之山地すべりは1962(昭和37)年12月に発生し、県の砂防、農地、治山の三課合同で調査・対策工事が実施され、集水井工は、土木関係で20基、農地で35基、治山で6基導入された⁵⁾。この工事では現場打ちコンクリート集水井とライナープレート集水井が施工されている。

ライナープレート集水井は、井内を掘り下げながら鋼製円形部材(ライナープレート)を組み立てるもので1工程は概ね0.5m~1.0mである。

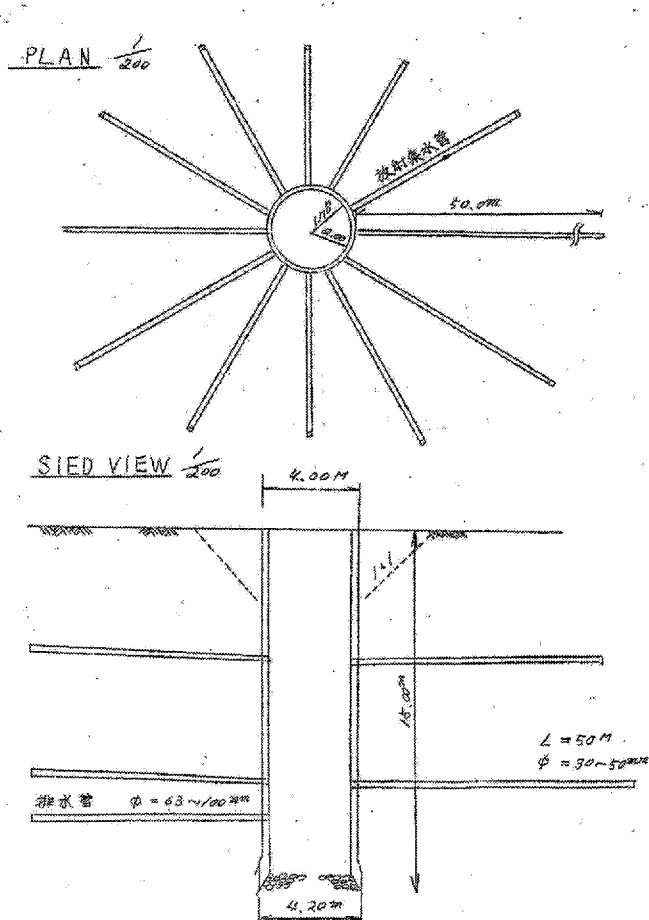


図2.6.2 コンクリート集水井構造図⁵⁾

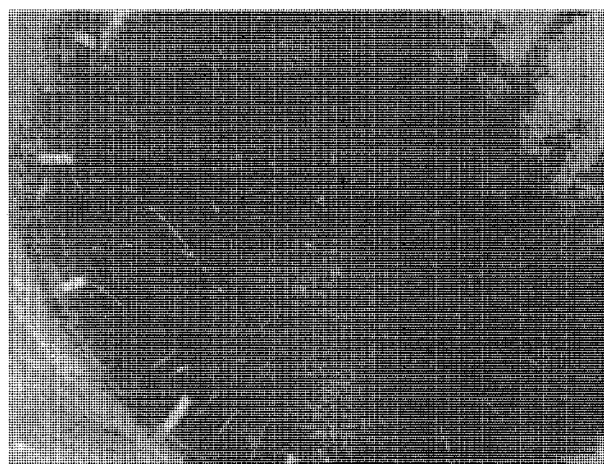


写真2.6.10 集水井内集水ボーリング⁶⁾

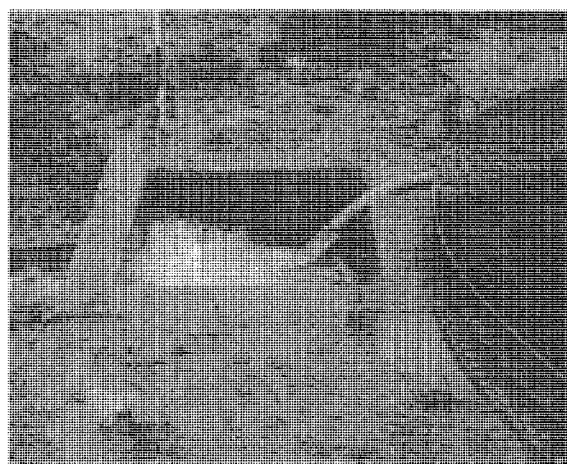


写真2.6.11 集水井からのポンプアップ排水状況⁶⁾

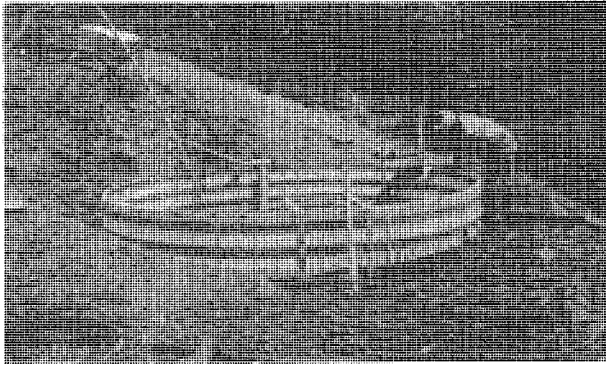


写真2.6.12 集水井作業状況⁶⁾

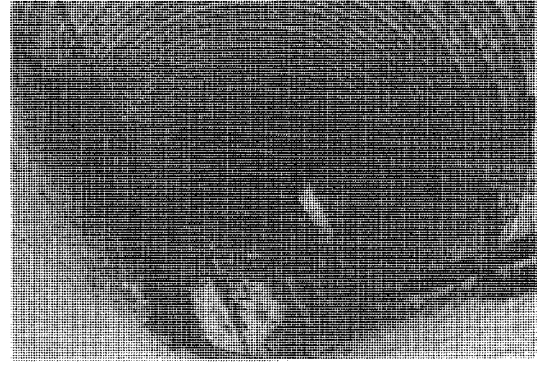


写真2.6.13 井内集水ボーリング作業状況⁶⁾

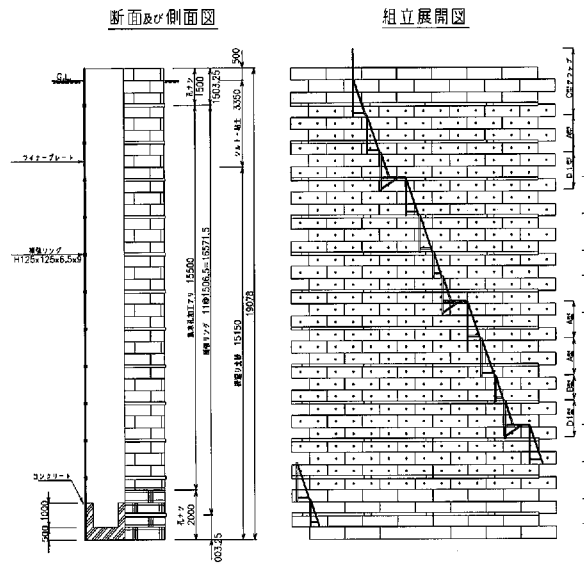


図2.6.3 近年のライナープレート集水井構造図

3) コンクリートブロック集水井⁴⁾

現場打ち鉄筋コンクリート構造は、地上部で3m程度の鉄筋コンクリートを構築し養生を待って、井内を掘削し沈下させるものである。したがって、1工程にかなりの時間を要する。これは次工程開始までに既存の集水井周辺の摩擦抵抗が増大し、沈下の妨げにも繋がった。また、1955(昭和30)年に現場打ち鉄筋コンクリート集水井施工中に孔壁崩落事故が発生した。これは、井筒の先端から1.0m掘り下げた時に孔壁が崩れ作業員が被災したものである。孔壁崩落は、現場打ち鉄筋コンクリートのみでなくライナープレート構造にもいえることであるが、これらの欠点を改良するため、新潟県砂防課と北日本ブロック工業㈱(現㈱アドヴァンス)が新しい方式の井筒を本体とする集水井戸を考案した。

集水井戸の井戸枠を1/4円あるいは1/2円の鉄筋コンクリートブロックとして製作し、施工現場では環状に接合し、環状に接合されたブロックを積み上げて井筒とする構造である。井筒は自重によって沈下する。したがって、この井筒の先端は現場打ち鉄筋コンクリート式と同様に孔底に接しており、安全性が確保される。また、井戸枠が工場製品であるため、鉄筋および型枠の組立やコンクリートの打設および養生等の日数が施工現場では不要となり、工程管理、工期短縮が可能となった。

こうして開発されたコンクリートブロック集水井は、1970(昭和45)年に沖見地すべり地(東頸城郡牧村)で施工され、以降数多くの集水井が施工されてきている。

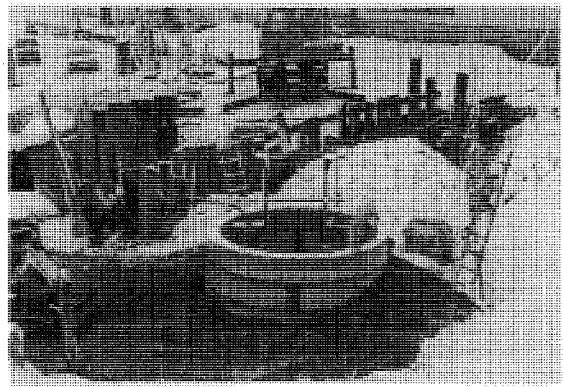
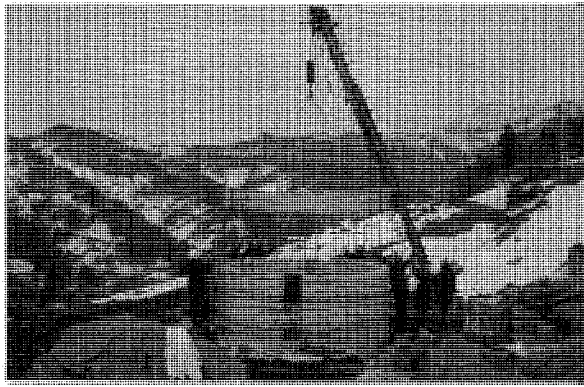


写真2.6.14 コンクリートブロック集水井組立状況⁸⁾

写真2.6.15 コンクリートブロック集水井工⁸⁾

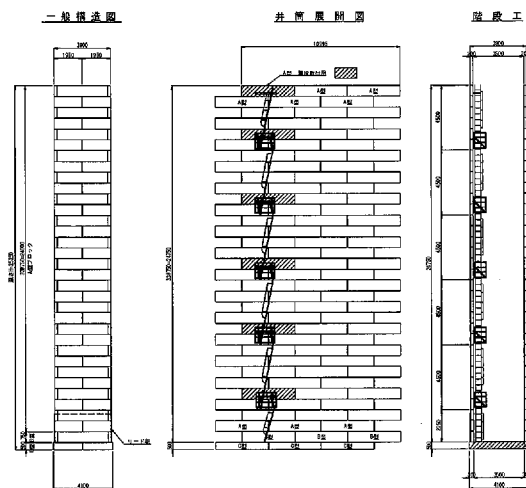


図2.6.4 コンクリートブロック集水井構造図⁷⁾

(3) 今後の課題

地すべり対策工事として導入されてきた集水井工は、各地すべり地において地下水排除工の主要な工法として地すべり抑制に貢献し、その機能を発揮してきた。地下水排除工の施工効果を維持するためにはその管理（メンテナンス）が必要であり、その中には井内集排水ボーリングも含まれる。ライナープレート集水井はライナープレート自体が有効であり、集水井本体の集水機能も地すべり抑制に貢献している。

地下水排除工としての維持管理は、井内集排水ボーリングが主体となるが、ライナープレート集水井は1966(昭和41)年以降施工されてきており、腐食による集水井自体の機能低下、および天蓋の腐食がもたらす安全性の問題等について、既往施設の点検を実施し、対策を講じる必要がある。

(渡邊 衛)

引用文献

- 1) 新潟県治水砂防協会(2000)：新潟県の砂防－新潟県砂防課開設60年－, P45～46
- 2) 全国地すべり対策協議会(1965)：松之山地すべり
- 3) 谷口敏雄(1989)：地すべりの道を拓く, P209
- 4) 北日本ブロック工業(株)(1974 現(株)アドヴァンス)：放射状集水井工の開発の歴史と施工例について
- 5) 新潟県(1963)：新潟県地すべりの現況と対策, P25
- 6) 新潟県(1964)：新潟県の地すべり, P31, 34～35, P46～47
- 7) 松之山町(1968)：松之山地すべりの記録
- 8) (株)アドヴァンス資料提供