柏崎市高柳町（かしわざきしたかやなぎちょう）

「栃ヶ原地すべり（とちがはらじ）」のお話

ここは自然豊かな新潟県の柏崎市高柳町。ゆったりのんびりとした田舎の景色が広がります。とってもいいところです。

このお話は、ここ柏崎市高柳町にある栃ヶ原というところで実際におきた出来事の物語です。

それでは、始めましょう。

周りを山々に囲まれた栃ヶ原に住む人々は、昔から、住んでいる土地の地面が自然に動き出す「地すべり」という災害にずっと頭を悩ませていました。

地面が動くと、その上に建っている家や田んぼなどが壊れてしまうからです。

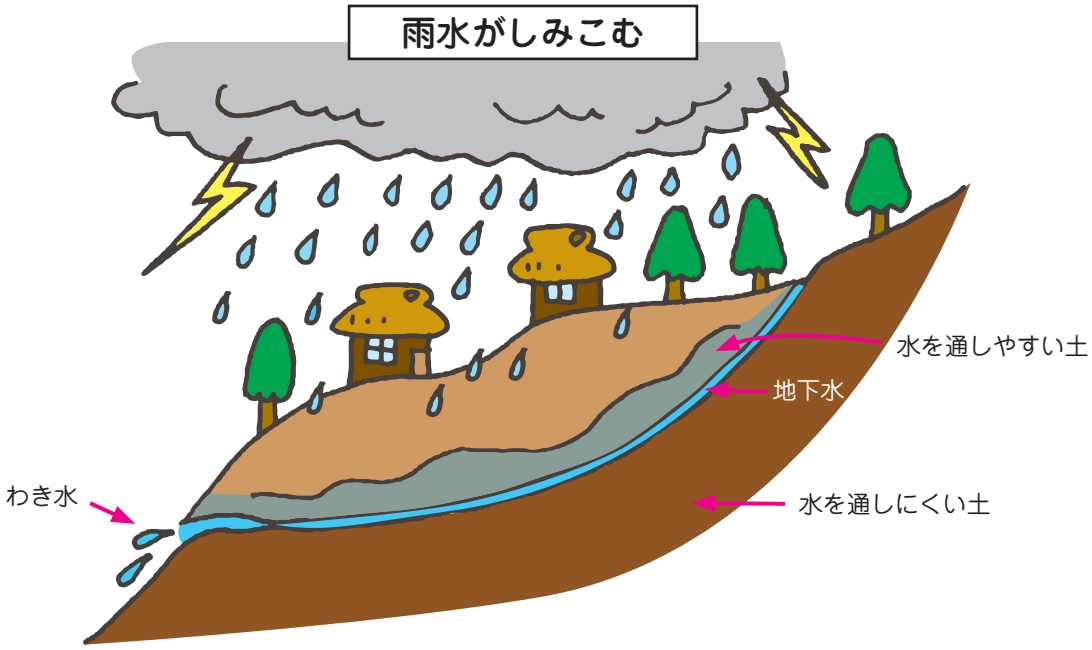
「地すべり」という言葉を聞いたことはありますか？・・・・

地すべりは、目に見えない地面の中で起こるので、大人の人でも詳しく知っている人は少ないと思います。始めに、そんな地すべりがどうして起こるのかをお話します。

地すべりで地面が動く理由は、地面の中の水と土が大きく関係しています。

水っていうのは？・・・・・

たくさんの雪が降るところでは、春になると積もった雪がいっきに解けて、大量の水が地面にしみ込むことがあります。また、梅雨の季節は大雨がよく降ります。当たり前ですが、大雨は大量の水です。このような水が地面の中で悪さをするのです。



「地面の中で悪さ?」どういうことかというと・・・・

さっき、地面の中の土が大きく関係しているといいましたが、地面の中の土は、砂のように水を通しやすい土と、粘土のように水を通しにくい土があります。

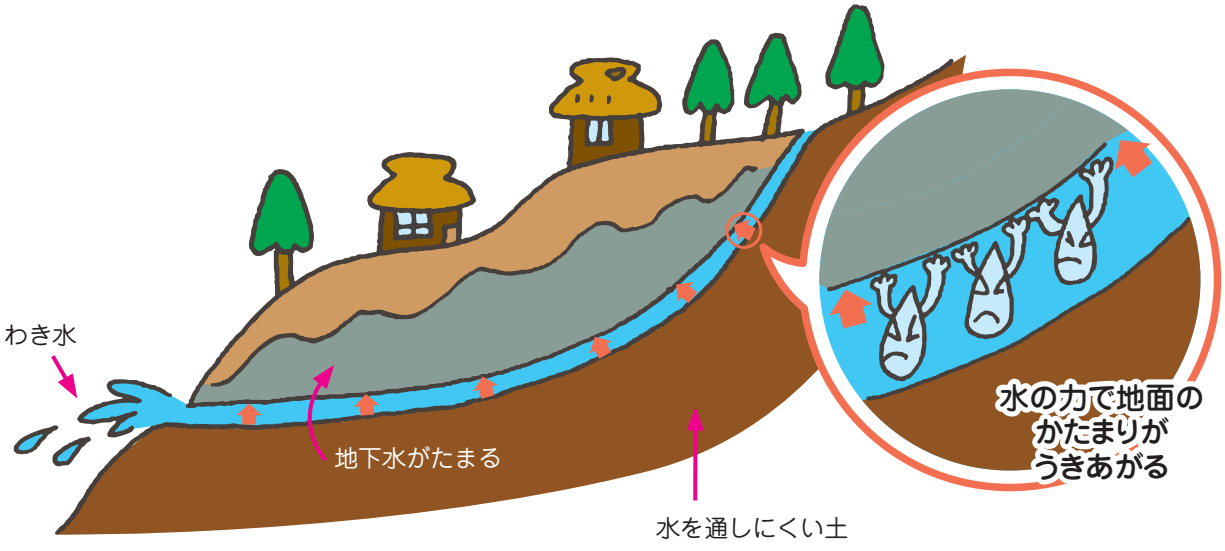
降った雪が解けたり、雨が降ったりすると、その水は、ゆっくりと地面の中を通って流れて行き、地面のどこかで自然にわき出ます。

この地面の中を流れている水を地下水といいます。

地下水は、雪がいっきに解けたり、大雨など普段より大量の水が地面にしみ込んだ時に、粘土のような水を通しにくい土の上に、たくさん溜まることがあります。

このように地面の中にたくさんの地下水が溜まると、地面が浮いてしまうということがあるのです。

水がたまる



「え・・・地面って重いし、本当に浮くの？」と思うかもしれませんね？・・・・

大きな船が海に浮いたり、プールやお風呂に入ると体が軽く感じたり、池の中に石を投げるとその石はすぐに水底へ落ちずにゆっくりと沈んでいきます。これは、物が水の中に入ると、浮き上がらせようとする力・・・浮力が働くからです。

この力が働いて、地面が浮くのです。

そして、地面が浮くと、地面は動きやすくなります。

地下水により動きやすくなった地面は、下の方に向かって、かたまりのまますべっていきます。

これが「地すべり」が起こる仕組みです。

このような「地すべり」が、栃ヶ原でも起こっていました。

地面が浮くと動きやすい？

お風呂でたしかめよう！

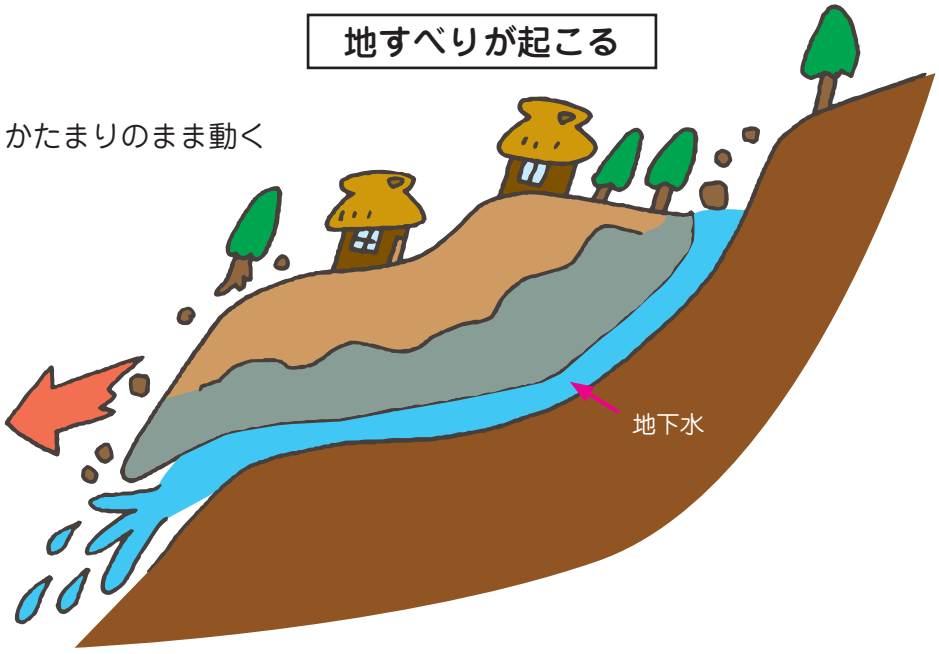
水を半分くらい入れた洗面器を地面とします。お湯に浮いている時と、浮いていない時でどっちが動きやすいかな？

ここからは、栃ヶ原で起きていた地すべりを止めるために、一生懸命がんばったお話をします。

栃ヶ原では江戸時代に、とても大きな地すべりが起こり田んぼや畑、たくさんの家に大変な被害があったといわれています。

地すべりは、地面の傾きや、また、地面の下の土や地下水の流れている場所などによって、動き方や速さなどが違います。同じものは二つとありません。そして、同じところで繰り返す特徴があります。

栃ヶ原でもこの大きな地すべりが起きた後、何度も地すべりが繰り返されました。昭和26年に新潟県が行った調査では、1年間で1mも地面が動いていることがわかりました。



栃ヶ原で起きていた地すべりはゆっくりゆっくりと動き続け、少しずつ家が傾き、道路に段差ができました。そして、そのたびに家や道路を直さなければいけませんでした。長い間、この地すべりが止まらないので、住民たちは困り果てていました。

そこで、栃ヶ原の代表者は、地すべりの動きをなんとか止めてほしいと、いろいろなところにお願いに行きました。

このことを聞いた新潟県の技術者、湊元光春さんはこの地すべりを止めるための方法を考えることにしました。

湊元さんは、何度も栃ヶ原に来て、時には、栃ヶ原に住んでいる人の家に泊めてもらい、夜遅くまで考えました。

地すべりは、先ほどお話ししたように、地面の中に多くの

水がしみ込んでいくことが原因で起こります。そこで、地面を流れる水が地面の下にしみ込んでいかないようにすること、そして、地面の浅いところにしみ込んだ水を取り除くことを考えました。

地面を流れる水は、下にしみ込まないように木の杭を並べて作った水路に流すことにしました。また、地面の中には、竹でつくった水路を埋め込み、しみ込んだ水を取り除こうと考えました。

まず、湊元さんは、栃ヶ原の人たちが住んでいる場所がどのような地面の形をしているかを知るために、地面の高さや長さなどを測って地図をつくることにしました。それから、つくった地図をもとに、栃ヶ原に住んでいる人たちと一緒に地すべりが起きている周りを調べることにしました。

地面の形や水の集まる場所を調べた地図

湊元さんと住民たちは、大雨が降った時に、水が多く流れる場所を見つけるため、地図を見ながら何日も歩いて調べました。

そして、見つけた場所に杭の水路や竹の水路をつくりました。

しかし、地面の上に降った雨や、雪が解けて地面の中にしみ込んでいく水を水路に流すことができても、地すべりの動きを完全に止めることはできませんでした。

地面の表面や地面から浅いところの水の量を減らすことができても、地面の深いところにある水・・・地下水を何とかしないと地すべりは止められません。

竹の水路は鉄の棒で竹の節をつきやぶって、竹の中を水が流れるようにして使いました。

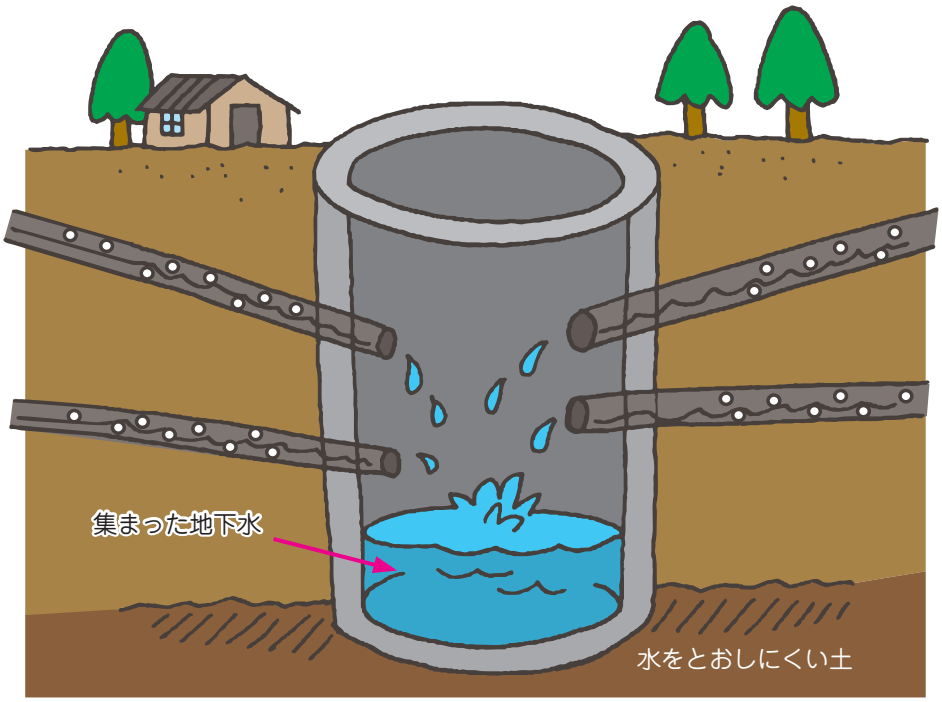
そこで、次のことを考えました。

「地面の深いところまで井戸をつくって、その井戸から地下水を取り除けないだろうか？」

まず、水を通しにくい土の深さまで、コンクリートで出来た丸いドーナツ状の筒の形をした井戸をつくります。

次に、土の中に埋まっている井戸の脇から、ストローに穴を開けたような管を横向きに差し込み、その管で地下水を井戸に集めます。

最後に井戸に集めた水を取り除くのです。



井戸は、次のようなやり方でつくることにしました。

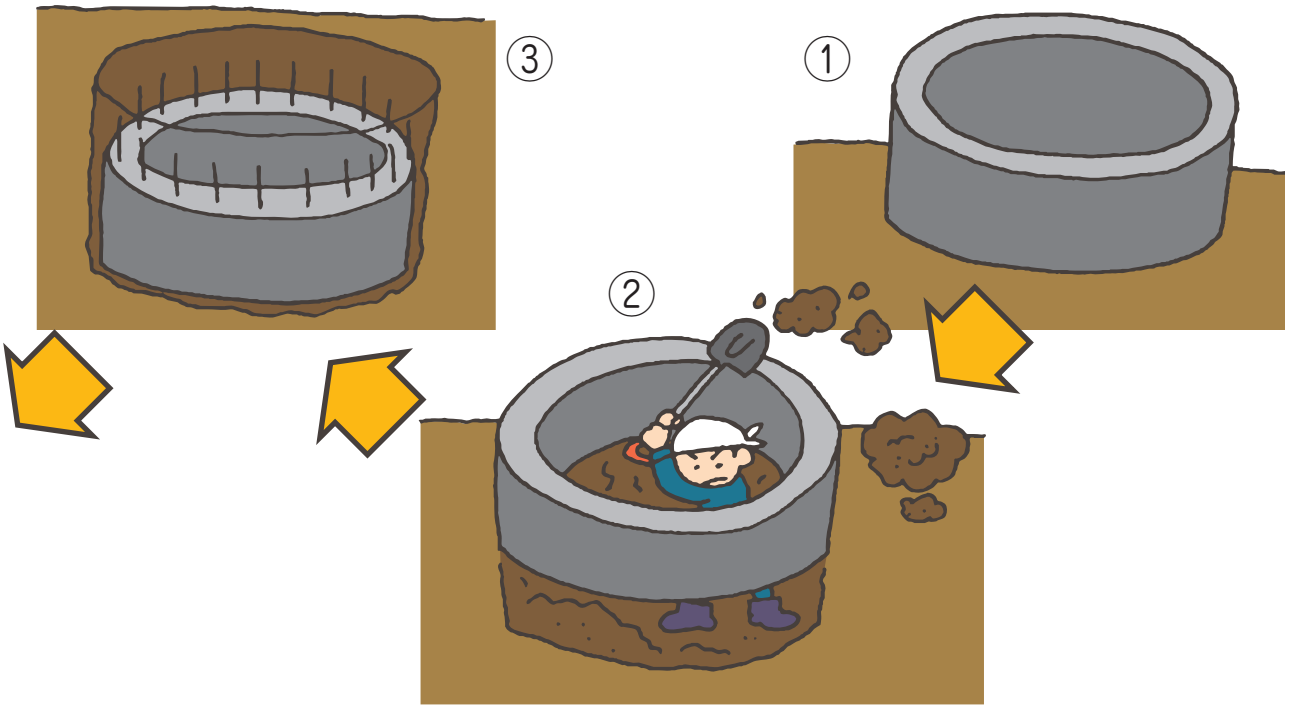
最初に1mほどのコンクリートの筒をつくります。その中に人が入り、地面から1m下の土を人がスコップで掘りだし、筒の重さで土の中に沈めます。

土の中に沈めた筒の上に、再び1mほどのコンクリートの筒を継ぎ足します。そしてまた筒の中に人が入り、スコップで筒の下を掘り出し、筒を土の中に沈めます。

このような作業を繰り返し、地面の中に直径4m、深さ18mのとても大きくて深いコンクリートの井戸をつくることにしたのです。

そして、地下水を集めるための管は、できあがった井戸の内側より、最後に差し込むことにしました。

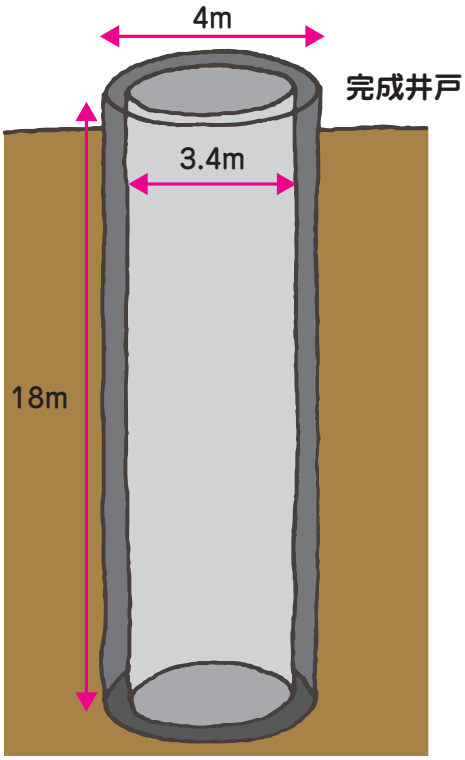
大きなコンクリートの井戸を地面の中につくる工事は、た

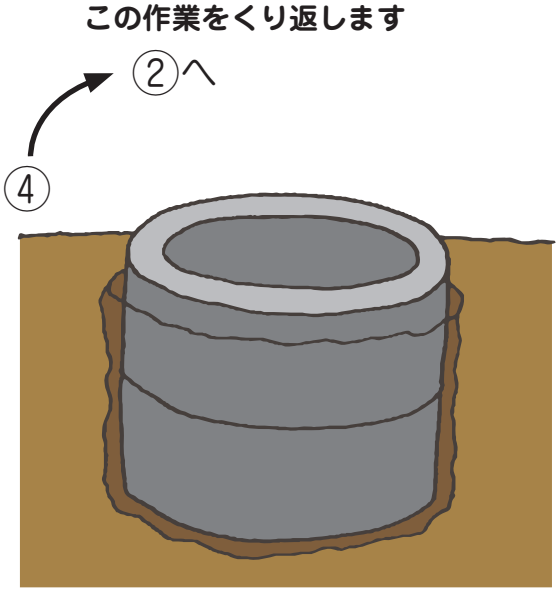


くさんのお金と働く人が必要でした。工事をするためのお金は新潟県が用意しました。そして、湊元さんは栃ヶ原の人たちと一緒に工事をすることにしました。

工事は、湊元さんや栃ヶ原の人たちが頭の中で想像していた以上にとても難しいものでした。昔は、今のように工事をするための大きな機械や道具はなく、ほとんど、人の手で行わなければならなかったのです。コンクリートを作るために、セメントや砂などの材料を大量に混ぜてそれを型に入れ、固める必要がありましたが、材料を混ぜる機械も、ドーナツ型にするための道具もありませんでした。

そこで、工事には栃ヶ原のたくさんの若い男の人たちが集まって働きました。コンクリートをドーナツ型にするために、近所でお風呂の桶を作っていた職人にお願いをして、桶を大



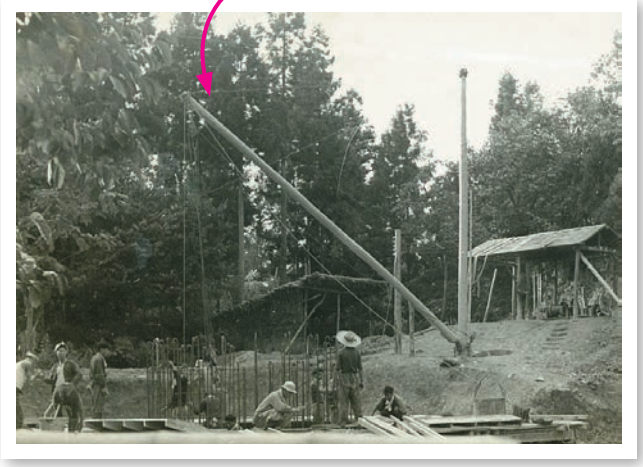


きくしたような木の枠を作ってもらい、コンクリートをドーナツ型に固めました。

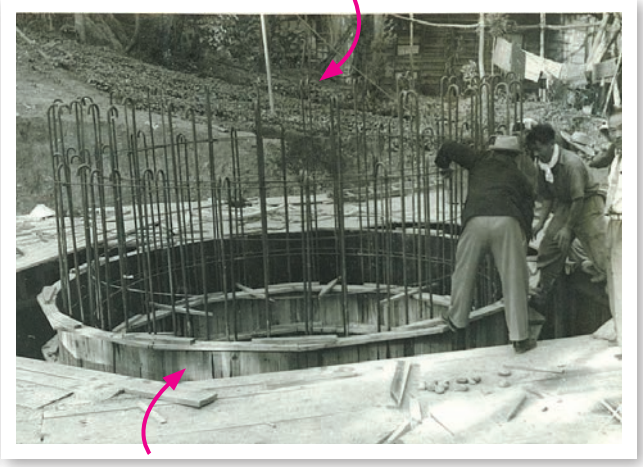
工事の中でも土をスコップでかき出す作業は、とても大変でした。土をかき出せば、コンクリートの筒は、その重さで沈んでいくと考えていましたが、なかなかうまくいきませんでした。

筒の中で土を掘る人

木で作ったクレーン



筒をつぎ足すための鉄筋



桶職人に作ってもらった木の枠

実際、この工事を行った住民の一人に話を聞いてみると・・・・

「地面の中になかなか入って行かず、沈める時は、本当に苦労した。

人の手だけでよくつくることができたと思うよ。」

と話をされていました。

ただ当時は、働く場所が少なかったことから、住民たちはこの仕事で得たお金で、生活がずいぶんと楽になったそうです。

こうした苦労の末、大きくて深いコンクリートの井戸はできあがりました。

昭和30年のことでした。

湊元さんといっしょに工事した春日徳由さんにインタビュー

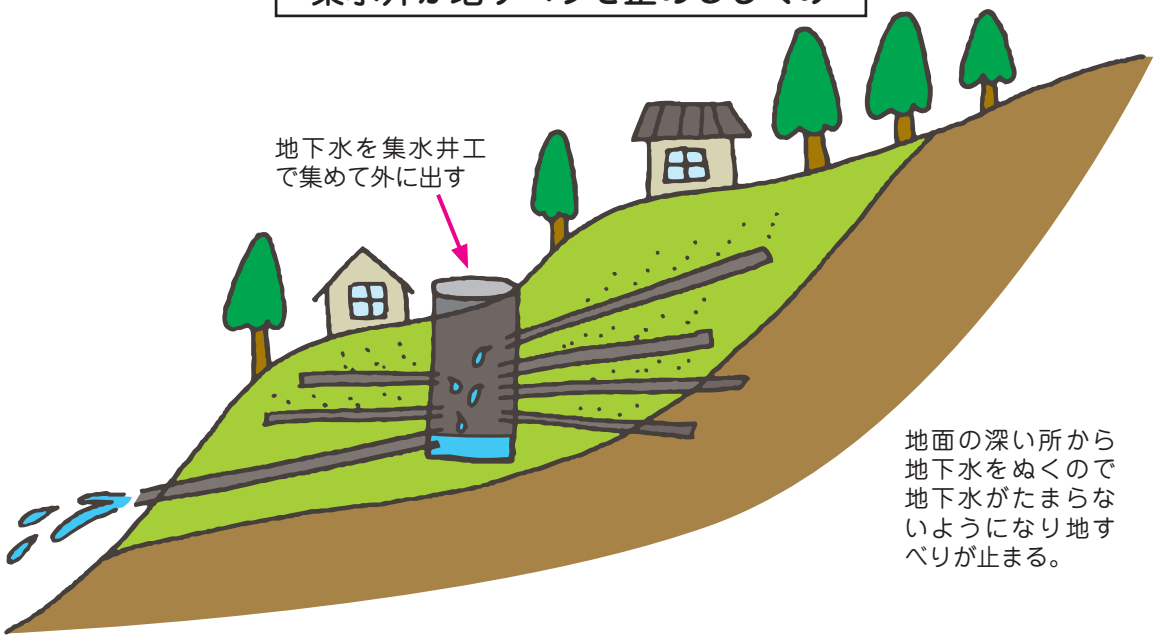
完成した井戸に溜まる水は、ポンプでくみ上げ、栃ヶ原に住む人たちがお風呂に使ったり、食器を洗ったり、生活をするための大事な水として使うことにしました。

湊元さんは、地すべりを止めるための井戸を、地下水を集める井戸という意味から「集水井」と名付け、この井戸を「栃ヶ原地すべり第一号集水井」と呼ぶことにしました。

その後、「集水井」は地すべりを止める効果がとても大きいという評判が日本全国に広がり、地すべりで困っている多くの場所で、つくられるようになりました。

これまでに全国で6000基以上がつくられ、今でも、地すべりを止めるための代表的な方法として、全国各地でつくられています。

集水井が地すべりを止めるしくみ



栃ヶ原でも、昭和30年に初めてつくられた後、昭和40年には二つ目、三つ目がつくられ、今では12基の集水井がつくられています。

日本で初めてつくられた「栃ヶ原地すべり第一号集水井」は、今でもつくられた時の形をそのまま残しています。

そして、昔から地すべりの被害に苦しんできた栃ヶ原で生活している人たちを守り続けています。

おわり

学校関係者・ご家族の皆様へ

本物語の中では、子供たちに地すべりや地すべり防止対策の事について、少しでも知っていただきたく、専門的な用語は使用せずに表現したところが多くあります。本来、地すべりは、地質や地質構造等の素因と降雨・融雪・地下水の急激な増加等の誘因が複雑に関連して起こり、岩盤地すべり・粘性土地すべり等いくつもに分類されています。８頁の「杭の水路・竹の水路」、９頁の「井戸の脇から、ストローに穴を開けたような管を」などと表現したものは、地表水排除工、地下水排除工と呼ばれ、材料として、コンクリートや硬質塩化ビニールの保孔管等が使用される地すべり防止対策工となっています。

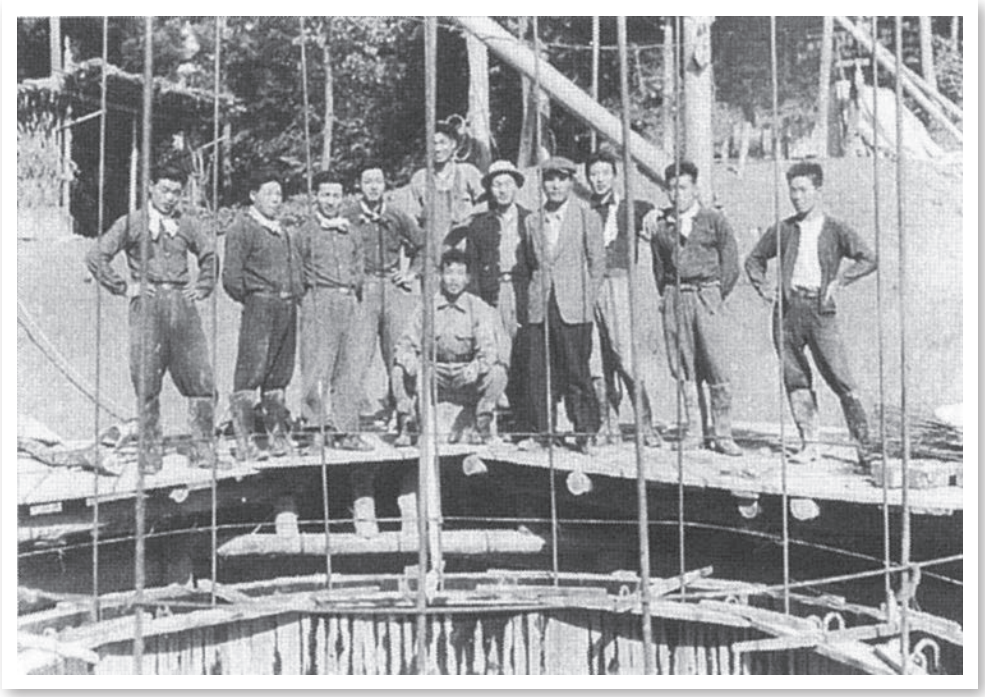
最近は、気象変動等の影響もあり、地すべりを含む、多くの土砂災害が発生し、全国各地で甚大な被害を及ぼしています。特に新潟県は、脆弱な地層からなる地域が多く、融雪期には、地すべりが多発します。柏崎市高柳町栃ヶ原で開発された集水井は、施工性等の理由から現在は、材料を鋼材や工場で製造されたコンクリートブロック等に変えていくことになりましたが、地すべり対策における基幹対策工として、造形の規範となり、全国各地で建設されています。

今回の物語を作成するにあたっては、理解していただくには難解な部分も多くありますが、今後の防災教育等に活用していただければ幸いに思います。

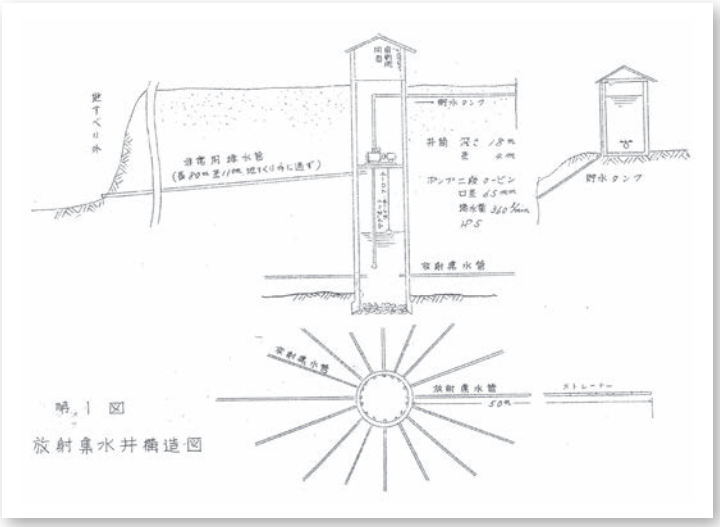
新潟県柏崎地域振興局　地域整備部
作　成　平成31年３月
第２版　令和２年３月

作成担当　深田　健
　　瀬上　顕太
写真提供・協力　坂井　俊介
　　中村　和成

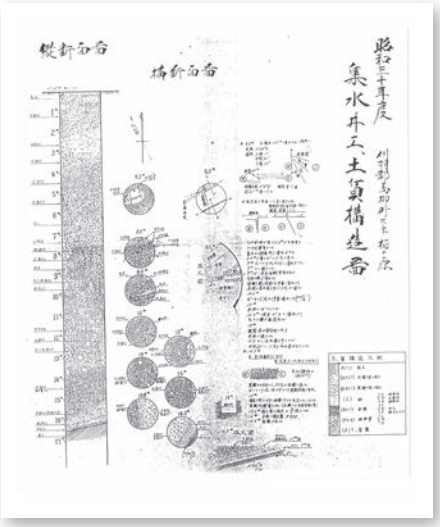
（参考文献）
・『栃ヶ原地すべり　第一号集水井　開発と施工の経緯』
　特定非営利活動法人　新潟県地すべり防止工事士会
・「新潟県の地すべり災害と対策の歴史」
　地すべり学会新潟支部
・「放射集水井工法について（地辷研究第４集）」
　湊元光春
・『地すべりの話』
　松之山大地すべり防災五十周年事業実行委員会



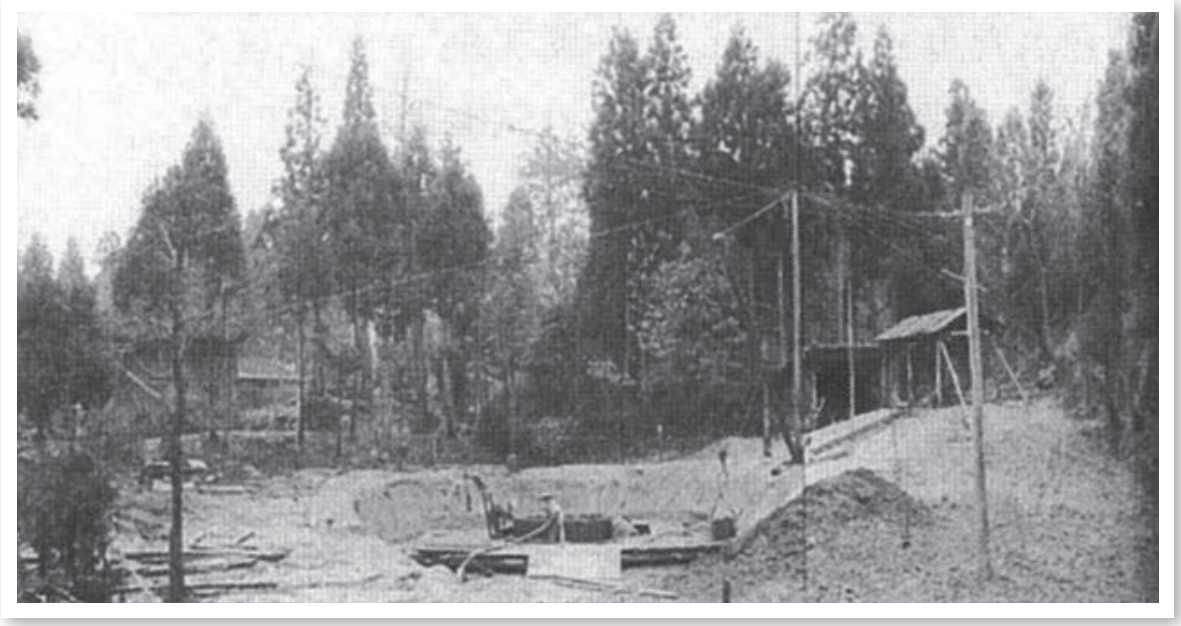
井戸の工事をした栃ヶ原の人々（右から４人目が湊元光春さんです）



湊元さんが書いた井戸のようすの図



井戸を掘りながら観察して
地層の図を作りました



日本で第１号の集水井を作った当時の栃ヶ原集落

柏崎市高柳町の歴史

1889年（明治22年）	憲法により町と村をつくるための町村制という制度ができました。 この時に、柏崎市高柳町のもととなる岡田村、岡野町村、高尾村、漆島村、荻ノ島村、門出村、栃ヶ原村、山中村、石黒村という九つの村ができました。
1891年（明治24年）	岡田村、岡野町村、高尾村、漆島村、荻ノ島村、門出村、栃ヶ原村、山中村が一緒になり、高柳村ができました。
1955年（昭和30年）	高柳村と石黒村が一緒になり、村名はそのまま高柳村になりました。 同じ年の11月に高柳村から高柳町にかわりました。
2005年（平成17年）	高柳町は、柏崎市と一緒になり、 柏崎市高柳町になりました。

この年に栃ヶ原第1号集水井が完成！

「栃ヶ原地すべり第1号集水井」
「栃ヶ原地すべり第2号集水井」
「栃ヶ原地すべり第3号集水井」

の3基の集水井は、
令和元年12月5日に
“登録有形文化財”
に登録されました。

登録証▶