

実験 12

堤防のはたらき

水防災実験素材

実験の概要

河道模型を作製し、堤防のはたらきについて理解を深めます。

実験のねらい

堤防とは、洪水時の流水を河道内において安全に流下させることを目的として河川左右岸に築造した盛土（土を盛り固めた）のことです。

洪水の怖さや堤防の大切さを実験を通して理解していただきたいと思いません。

実験の前に

「堤防」とは、どこを指すか分かりますか。毎朝堤防を歩いて学校に来る人は、よく分かると思います。川から離れたところに住んでいる人は分かりにくいかもしれません。

堤防のはたらきを知っていますか。水の力はものすごく強く、洪水になれば車や家を簡単に流してしまいます。堤防は、洪水から私たちの家や街を守ってくれる大事な構造物です。実際に洪水が起きれば一目瞭然なのですが、簡単に大雨を降らすことはできません。そこで、小さな川の模型を作って水を流してみましよう。

用意するもの

板、砂、シャベル、じょうろ、木杭、紙粘土、小さな木片

実験の準備

坂道に板を置いて、3通りの実験をします。

実験1：堤防から家や町が守られていることを確認します。

実験2：堤防のない区間を作って実験します。

実験3：堤防の一部を弱くして実験します。

水防災実験素材

実験の手順

【実験1】

堤防から家や町が守られていることを確認します。

1-1. 坂道に板を置き、紙粘土で堤防を作る。

…坂道がない場合、板の下に木杭を置き、傾斜をつけます。

…住宅や車の代わりに木片を置きます(木片でなくてもかまいません)。



紙粘土で作った堤防

1-2. 砂利を敷き、上から水を流す。



期待される成果

○上流から流した水は河道内を流れ、街には到達しないことから、街は堤防で守られていることが分かります。

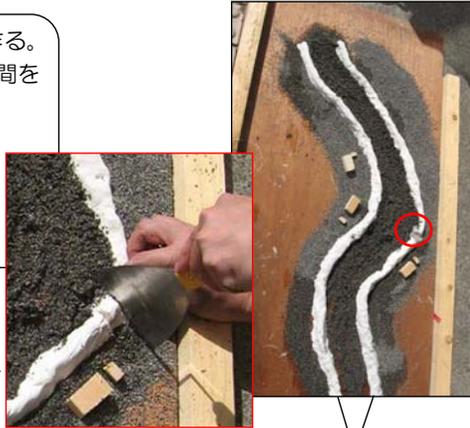
水防災実験素材

【実験2】

もし堤防がないとどうなるか、一部堤防のない区間を作って実験します。

2-1. 坂道に板を置き、紙粘土で堤防を作る。
一部、紙粘土を取り除き、堤防のない区間を作る。

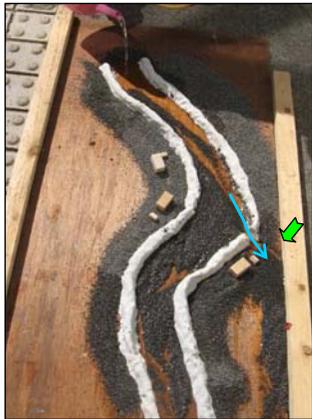
- …坂道がない場合、板の下に木杭を置き、傾斜をつけます。
- …住宅や車の代わりに木片を置きます (木片でなくてもかまいません)。



堤防の一部を
取り除く

紙粘土で作った堤防

2-2. 砂利を敷き、上から水を流す。



この方向から
見ると...



期待される成果

○堤防のない区間から水が流れ出て、住宅(木片)が不安定になったことが分かります。

水防災実験素材

【実験3】

もし堤防が弱い材料で作られていたらどうなるか、一部堤防の弱い区間を作って実験します。

3-1. 坂道に板を置き、紙粘土で堤防を作る。

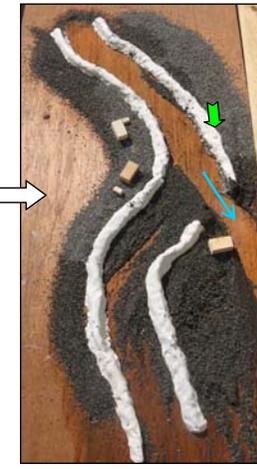
- 一部、紙粘土の代わりに砂の区間を作る。
- …坂道がない場合、板の下に木杭を置き、傾斜をつけます。
- …住宅や車の代わりに木片を置きます (木片でなくてもかまいません)。



3-2. 砂利を敷き、上から水を流す。

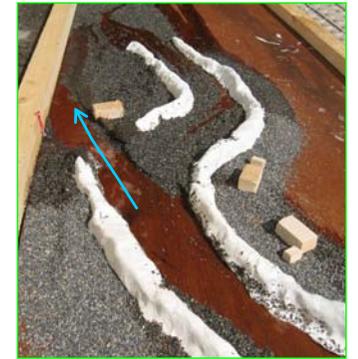


河道内を水が流下



砂の堤防部分から
水が流れ出た

この方向から見ると...

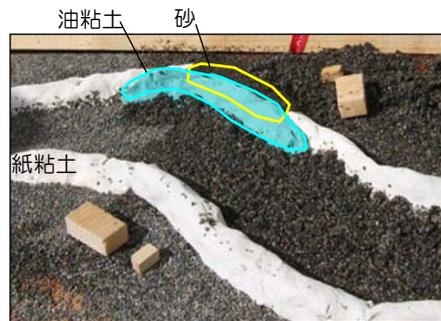


期待される成果

○しばらくは実験1のように水が河道内を流下するが、次第に砂の堤防が壊れ、そこから水が流れ出て、住宅(木片)が不安定になったことが分かります。

水防災実験素材

発展的な学習1：砂の堤防の内側に油粘土で護岸を作成すると、堤防は壊れず、河道内を水が流下する。
…護岸の働きの学習につながります。



護岸があると
堤防は壊れない

水防災実験素材

発展的な学習2：洪水時に堤防に水が浸透し、堤防の裏側(居住地側)に漏水してしまった場合の対策として、「月の輪工」があります。水の吹き出し口のまわりに土のうを積んで水を溜め、その水圧で堤防からの漏水を抑える工法です。「水」で「水」に対抗する考え方です。

油粘土で堤防と月の輪工を作ります。

月の輪工がない場合



月の輪工がある場合



堤防に漏水するような水みちを作ります(ストローで穴をあけます)。



着色水を川に注ぎます。



月の輪工によって漏水が抑えられていることが分かります。

実験に際してのポイント

下の写真の中央に見える川は、札幌市内を流れる豊平川です。川の両岸に堤防があり、川の水はこの間を流れます。豊平川の両岸には多くの住宅やビルが立ち並んでいますが、堤防があるので安心して暮らすことができます。



↑ 堤防 豊平川 ↓ 堤防

本実験では、堤防の一部を取り除いたり、弱い素材に置き換えたりしてみ、堤防が決壊し洪水が発生する過程を見ることができます。この実験を通して、堤防によって街が守られていることを学習しましょう。

堤防は土からできていますが、水がしみ込みにくく、しみ込んだ水はなるべくはやく排水されるようにつくられています。

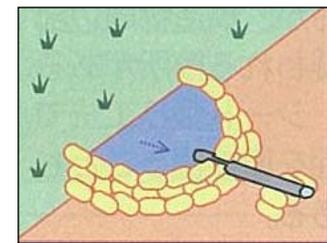
それでも水が勢いよくあたる部分などは、護岸によって防護されています。発展的な学習1では、護岸のはたらきを理解していただくようにしました。また、発展的な学習2では、水防工法の一つである「月の輪工」を紹介し、水圧を利用して漏水を抑制できることを理解していただくようにしました。

参考資料**月の輪工について**

月の輪工は、漏水口を中心に半円形の輪になるように土のうを並べ積み上げます。河川内の水位と川裏側の水位の差を小さくし、漏水量の増加を抑えます。漏水を完全に止める工法ではありません。



北海道開発局資料より引用



「水防 2006」(全国水防管理団体連合会編集)より引用