

地域レジリエンス力獲得のための 防災ワクチン®教材の開発



長岡技術科学大学大学院
山口隆司, 渡利高大, ヌルア-ン



防災ワクチン☒®教材の開発

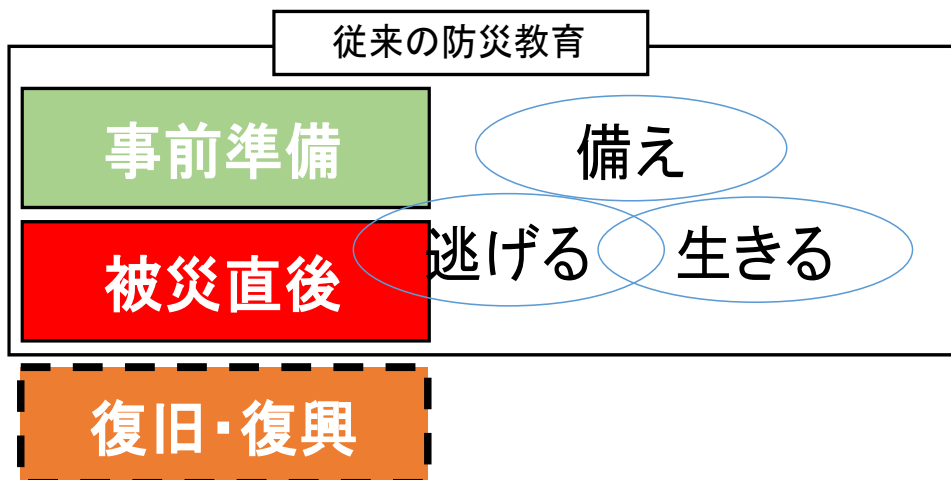
- 本研究は、“防災ワクチン®”教材を開発し、新しい防災教育の視点として「**予防する**」、「**減災する**」といった観点に加え、「**個人だけでなく地域コミュニティ全体が早期復旧・復興できる**」という総合的な防災力を養うことを目指す

⇒“地域レジリエンスの高い新潟県”の実現へ



防災
ワクチン

®



“災害後”を考える教材の開発

特に、洪水に対する教材
(関連の背景: インフラの会社、水の研究室、2019年10月の台風19号、千葉県の水害、長岡市が洪水のハザードマップを2020年6月に長岡の全世帯に配付、漏電・通電火災、等)



- 東京電力との共同研究において、「**防災ワクチン®**」の概念を新たに創造
- 限られた防災教育の時間内でより具体的な災害模擬体験を行えるようにするために、「水害」と「電気設備」の関係を理解するための教材開発を実施
- なお、「防災ワクチン®」は**商標登録済**、下記の通りこれまでの教育とは異なる**新規性を有するもの**である

➤防災ワクチン®の概念

- ✓災害そのものを体験する前に、**弱毒化した災害体験**（経験、訓練、知識等）により、**地域の主体性を高め免疫力を向上する方法**
- ✓これは**How toを伝授するものにあらず、地域の持っている主体性を引き出すきっかけを作るもの**

• 防災ワクチン®の目指すところ

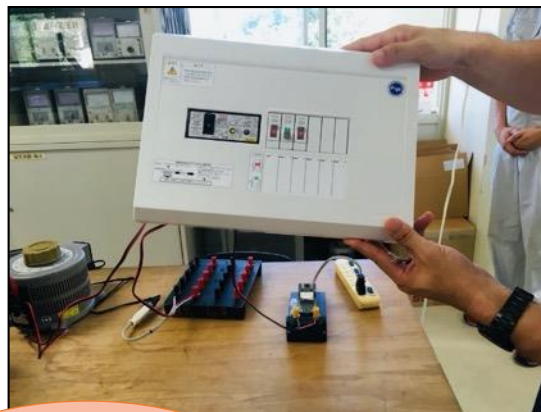
- ✓これまでの災害に対応する能力（災害対応力）を向上させる教育は、災害に対してどう対応するか**の“How to”を伝授するものがほとんど（レシピ方式）**
- ✓これでは後追いの対応は可能でも、**未曾有の災害には対応できない**
- ✓災害が激甚化する中、**災害対応力を主体的に高めておく方法が「防災ワクチン®教材」**



早期の回復を促す漏電・通電火災に関する学習：**ブレーカー実験キット**

ブレーカー実験キットの試作

鹿児島高専、熊本高専から協力を得て、コンセプトを検討（適切なレベルの体験となるワクチンの教材）



ブレーカーは
実物を使用

検証



教育効果

コンセントを実際に
水に浸け、**漏電、通
電火災の原理**を学び、
**漏電していない場所
で電気を使う
テクニック**を習得

有効性

長岡市からの協力も得て、
長岡市の小中学校を対象に
防災の**出前授業**を実施

防災ワクチン®として接種効果（有効性）を**検証**

出前授業実施

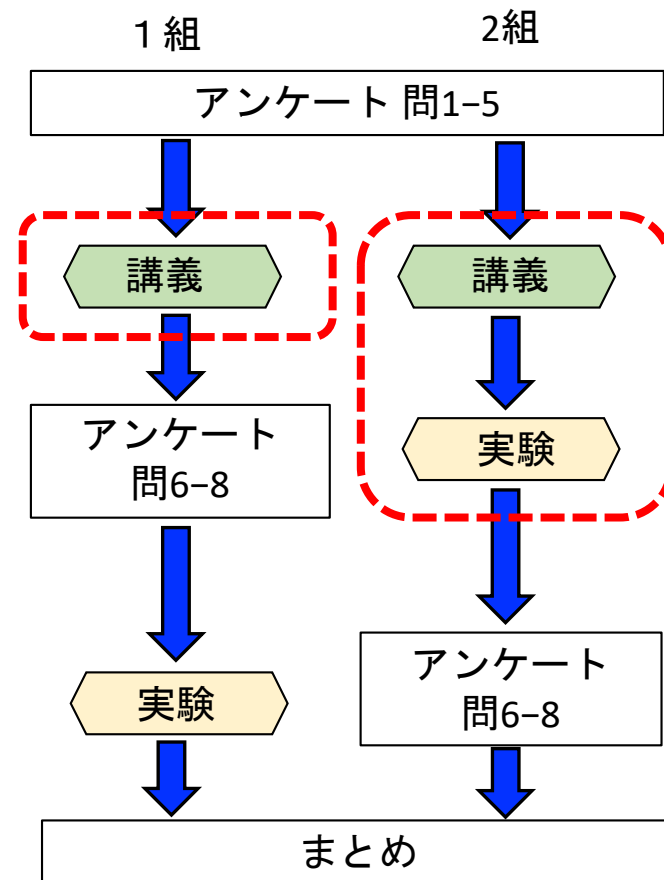
- 行程: 学習者は2つのグループに分かれて、「**レクチャーのみ**」と「**レクチャー+実験キット体験**」との後でアンケートを取り、実験キットの効果を検証
- 目的: 主に洪水防災に関する、レクチャーの効果、実験キットの学習効果を評価

(児童・生徒視点) 学習のねらい

学習者が、災害に遭う前、災害の最中、**災害後の復旧**といった災害対応の全体像を見据えた上で、**災害に対する最適な行動が取れるようになる**ことを洪水防災の学習のねらいとする。その中で、避難前に「ブレーカーを落とす」具体的な行動を起こすことができる能力を身に付ける。



授業を行う山口教授 葛巻小学校 (2021年10月12日)



実験教材



ブレーカ実験



地震メカニズム



天然ダム実験
(河川の決壊)



液状化実験

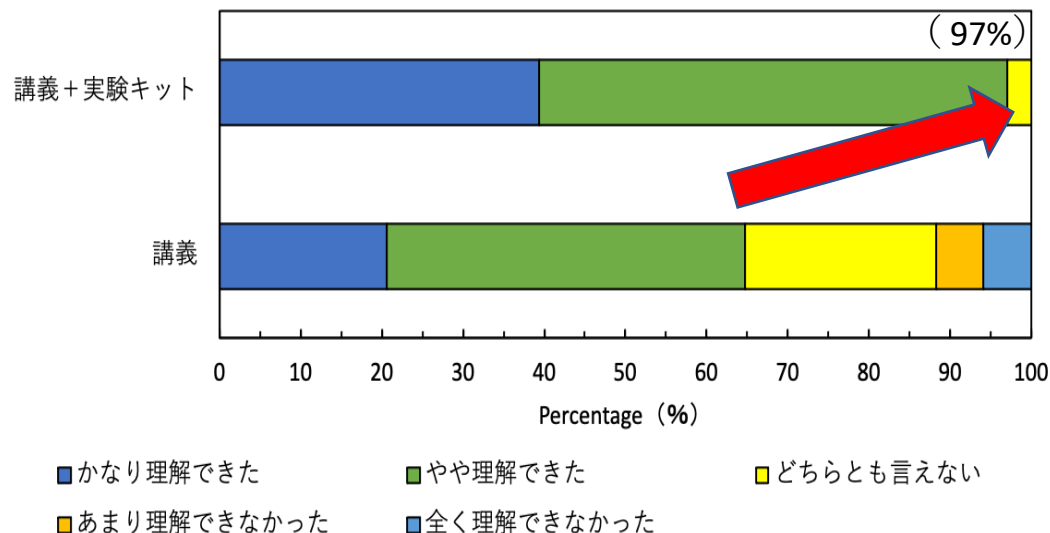


動画授業の様子



停電からの回復イメージ

アンケート
問7-10



コミュニティに広がる！

ブレーカーを落とすということはそんなに大事だとは知りませんでした！

親に話すと、「気を付けなきゃね！」

実験キットが学習者に効果大



早期の回復力の向上

“地域レジリエンスの高い新潟県の実現”へ貢献できる



葛巻小学校

2021年10月8日

わたしはブレイカー実験が楽し
かったです。とくにパチパチ実験がと
ても楽しかったです。1つのぼうともう1つ
のぼうをくっつけたらパチパチと青い電
気みたいな物ができたのでびっくりしま
した。ブレイカーの方は、ブレイカーは
高い所にあるのであまりさわれないけど
今回はさわってうれしかったです。

ぼくは、災害時の時は、ブレイ
カーを止めて、ひなんする
ということを初めて知りました。
じゅう電していたまま地しゃなどで
たななどがたおれたら、火災が起
きることを勉強しました。家族で、
あらかじめ災害が起きやすい場
所をかくにんすることが大事だと思います。

防災に関する
認識するようになった！





わたしは、ダムのこと
で、強くイ作れば、強く作るほど
こわれたとき、大きなひか
いが、おきるから、ダムを作
るには、考えながら作るん
だと思いました。あとブレーカー
などは、氷がういているところ
は、おしたらブレーカーが落ちると
わかりました。

ぼくは、ダムについて、じしんが
おきたら、ずれるとキがあるんだな
とわかってうれしかった。すおとレ
ーカーを初めてさわって見たら、じし
んも、おきるんだな、と思いました。
自分は、電気が好きなので、くわ
いから、うれしかった。お本当に
先生の話を聞いておしえてくださ、てあ
りがとうございました。



1. 授業の継続性の確保

- 授業が継続的に行われるためには当該実験キットが繰り返し使える状況を維持する必要がある。
- 当該実験キットを使って学校内で先生方が継続的に授業が実施できる環境を整える必要がある。

2. 授業の広がりを目指す

- 災害対応力を高めるためには多くの学校で防災教育が展開される必要がある。
- そのためには、当該実験キットが多くの学校で容易に入手できる必要がある。

3. 中間報告のコメント反映

- 実験を通じた知識の付与、学校教材としての整理
- 防災ワクチン及び知識の付与の評価方法



ブレーカー実験キットの教材化が必要である



1. 教材化のための体制作り

- 水澤電機株式会社(電気工務店、電気の専門知識と製品製造が可能)、NPO法人ふるさと未来創造堂(新潟県内の学校における防災教育を実施、広いネットワークの活用と教材作りが可能)の協力を得て実験キットの教材化を計画
- 長岡市の補助金をいただき、産学官連携で教材化が加速

2. 出来上がった試作品を展示

- 東京ビックサイトで開催された危機管理産業展(RISCON2021)並びに感染症対策・防災産業展示会2021 in新潟に試作品を展示
- 多くの方に実験キットを体験いただくとともに商品化を行いたい企業と具体的な議論が始まった

3. ブレーカー実験キットを使った授業計画

- 実験キットが活用できる科目・単元の整理
- 防災教育における実験キットの使い方のガイド(学習指導案)作成



ブレーカー実験キットの展示（その1）

12



2021年10月に
開催された危機管理
産業展
(RISCOON2021)の様
様

新潟県と協働して実
験キットを紹介



教育関係者、自治体、消防庁などの方が熱
心に実験キットのデモ内容を視察

主な感想

- ・大変迫力がある。電気の防災対応を伝える
良いツールである
- ・水害時には実際に生じる現象であるが、
実験できるものは初めて見た
- ・値段はいくらか、商品になっているよ
であれば購入を考えたい





教育関係者等が興味深く実験キットの機能を確認

全国展開のための商品化を行いたいと申し出る企業が登場、具体的な議論を開始するきっかけ作りとなった

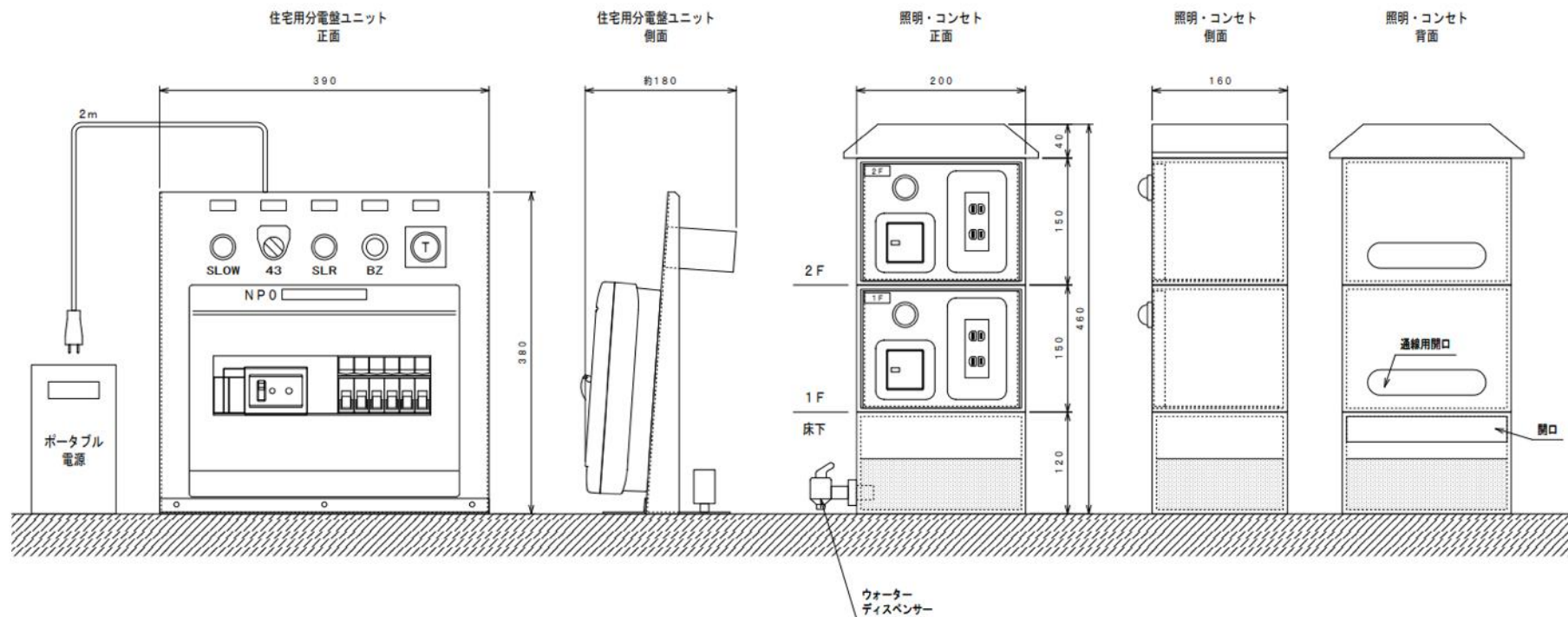


入手可能な部品を用いた初号機。使用に関しては、電氣的知識が必要で、組み立てにも時間がかかった。



長岡市の補助金を活用したデモ機。電源の安全性確保や、組み立ての容易性、教材としてのわかりやすさを改善し、展示会等での説明に大変効果を発揮した。





現在長岡市の補助金を受け製造中の量産モデルデモ機
水害の発生についても実験キット内で容易に実施できるよう改良を加えている



1) ブレーカー実験キットを活用した防災学習指導案

小学校4年生 ～6年生、 中学生 (65分)	学習目標： ・事前準備、避難前の工夫で、早く回復できることを理解する。 ・電気が自分や家族、地域の安全に影響することを理解する。 ・避難前にブレーカーを落とすことで、洪水から早く回復できることを理解する。
---------------------------------	---

【事前準備】 【教材】 ・ブレーカー実験キット×グループ数（1台あたり5、6名で体験）+実演用2台 【その他の教材・資料】 ・テレビモニター（または、プロジェクターとスクリーン）：スライド資料の投影 ・パソコン（または、タブレット）：スライド資料の操作・長尺×2冊・延長コード 【参考映像】 ※子どもの実態に応じて活用してもよい。 ・内閣府大臣官邸政府広報室 政府インターネットテレビ「 通電火災をご存じですか？ （2分59秒）」 ・東京消防庁公式チャンネル「 地震その時10のポイント （4分4秒）」	
---	--

時配 (分)	展開例	□使う教材・留意点・ポイント ※その他
導入 (15)	1. 本時の学習目標を提示する。 1) スライド資料を投影して、本時の学習目標を伝える。 2. 学習前のアンケートを記入させる。 【学習内容の挨拶】 ・地震と洪水で自宅とは異なる場所に行ったことがあるか。 ・防災についてのニュースを見たことがあるか。 など 3. これまでの学習を振り返り、本時の学習内容を伝える。 1) 災害対応は、事前・災害中・災害後（回復・復興）と時間の流れがあることを伝える。 2) これまでの学習を想起させる。 ※熱帯低気圧の場合は、前回はタイムラインの学習で災害時の行動までを学習してきたこと等	□スライド資料1枚目 □アンケート（おもて） □スライド資料2枚目

5

5. 災害発生後の被害を少なくする行動について学ぶ
1) 災害後、自宅に戻って生活するためには電気・ガス・水道が必要であることを確認する。

まったらずいとも早く
り法について学習す

ること。安全に使
ると危険なことを伝え

あること

ちの身の回りにある
いるため、事実上水は

配管に水の中を電気が

実験キットの通電してい

入ったブレーカーとボ

と照明器具が点灯す

」を押さえる。

りして家庭などに届

生させた後、変圧器を

送電線・変電所・配電

で電気を運ぶことも

る前に変圧器で低電圧

に降けること



□スライド資料 3, 4 枚目

※参考 実演の様子



□ブレーカー実験キット 2 台

□スライド資料 5 枚目



□スライド資料 6～9 枚目



7. 洪水災害の発生後、自分の家や地域の安全が確保され、地域全体に早く電気が届くようにする大切なこととして、以下のことを押さえる。
・家の外にあるものを家の中に入れること
・1階の電化製品などを上の階に移動すること
・漏電ブレーカーを落としてから逃げるこ

実施した出前授業の内容を分析し、学習指導案を策定

り1階が浸水した
よって、帰宅後の
に違いがあるこ

た場合

るために、水を

漏電時の音や漏

電気が漏電

云える。

浸水で破損した

け災が起きる可能

避難した場合

漏電や火災が起き

ブレーカーの復旧方法

（漏電していないけ

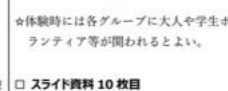
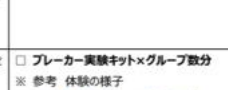
る可能性が高いこ

ブレーカーの操作体験を

し、5、2）①、

体験をする。

□ブレーカー実験キット 2 台
※参考 実験の様子



う。
し、以下の点を伝えてま

夫で、早く「回復」できる

も、地域 の 安全に影響する

」を落とすことで、洪水か

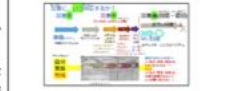
こと
経験を活かして、より安全

法を学ぶ。自分や家庭を守

を早めることができるよう

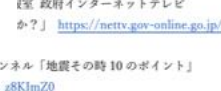
」入させる。

□スライド資料 11～20 枚目



参考資料・参考映像のリンク先)

1)



2) 政府インターネットテレビ
か？」 <https://nettv.gov-online.go.jp/prg/prg20345.html>

・東京消防庁公式チャンネル「地震その時10のポイント」
https://youtu.be/xlf_z8KJmZ0

ブレーカー実験キットの活用
方法として、防災以外の科
目・単元を整理
理科や社会の授業との関連し
ており防災以外の授業活用が
可能

7

1. 防災教育においては、予防、減災に加え、回復の3つのフェーズについても考慮するトータル教育が必要
2. これらを効果的に伝えるため、本授業では「防災ワクチン®」の概念を用いて、災害発生時の刺激が伝わる実験キットを開発し、机上教育に比べ災害対応に関する理解度が向上することを検証
3. これらの教育を持続的、かつ広範囲に実施できるよう、ブレーカー実験キット並びにその学習指導案を教材化する活動を計画
4. 具体的には、産学官連携により製造した実験キットのデモ機を活用し、危機管理産業展等に展示・説明を実施
5. これらの活動の結果、当該実験キット並びに学習指導案は商品化され、広く学校の防災教育に展開できる道筋が開けるところまで到達
6. 今後は、これらの教材を有効活用し、広く「防災ワクチン®」による教育効果を広げてまいりたい



協力機関

- 防災チャレンジプラン
- 鹿児島工業高等専門学校
- 熊本工業高等専門学校
- 新潟県庁
- 長岡市役所
- 長岡市教育委員会(アンケート実施の事前確認)
- 長岡市立栖吉小学校
- 見附市葛巻小学校
- 水澤電気株式会社
- NPO法人ふるさと未来創造堂
- 中越防災機構
- 大学事務局(アンケート実施の事前確認)

