

## ●シリーズ

# JSF's コラボレーション

## 科学技術映像の役割と活用の実際

科学技術映像祭は、「優れた科学技術映像を表彰」するとともに、「優れた科学映像の普及・活用による科学リテラシーの向上の視点」を目的として開催しています。今回、科学リテラシー向上の視点から科学映画を理科教育で活用されている荒川区立中学校の理科講師、長谷川智子さんの活動を紹介します。理科の授業で実験・観察の機会が危ぶまれる現状の中、映像で科学の基本概念をイメージできるように教える授業を工夫し実践するとともに、授業で使える科学映画の発掘、DVD復刻の中心的な役割もされています。また、復刻するDVDに授業用〈視聴プリント〉〈解説と利用ガイダンス〉のCDをパッケージにし、多くの教師が活用できるようにしたことは、新指導要領が本格実施される中で理科の授業に大きな貢献が期待されます。また、長谷川智子さんは、科学技術映像祭の審査委員も務められています。



【長谷川智子さん(左奥)と櫻井順子さん(中央)】  
ワークショップ「あなたもニュートン」  
親子で楽しむ科学映画の授業の様子  
(サイエンスフィルムカフェ 2010から)

## ●自然災害を科学の目で学ぶ

### 岩波映画『津波』と科学教育

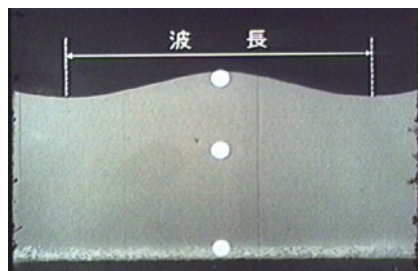
荒川区立尾久八幡中学校講師  
長谷川智子

2011年3月11日、東日本大地震の後、津波の映像を見て心がしめつけられる思いとともに、ここから先、どうしたら皆が津波の被害からまぬがれる知恵を持つことができるのだろうか、という思いがよぎりました。

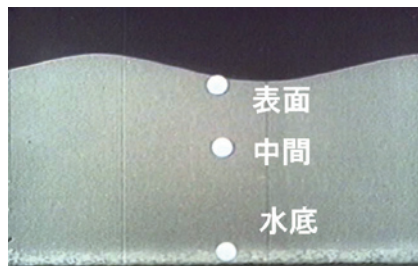
この大震災のあと、仮説実験授業研究会(代表 板倉聖宣氏)では、放射線、地震、津波について子どもたちに科学的に教えるための手だてを検討するため「緊急事態に対応するための研究会」を設けました。この研究会でチリ地震による津波を題材とした『津波』(岩波映画、1960)に注目が集まり、そこから『津波』を含む災害関係の映画6編を新たに「災害の科学」-自然災害とその対策-(企画構成:牧衷、製作:岩波映像)として16ミリフィルムからDVDに復刻する企画が始まりました。ここではこの映画『津波』の紹介と、中・高校生、教員がこの映画で津波のしくみや性質を学ぶことは、防災教育に役立つと評価してくれたことを紹介します。

## ●『津波』(岩波映画)

この映画は、津波の波が普通の波とはまったく性質の違う波であることを教えてくれます。私たちは、ふつう水の波というと池の水面に生じる波や、海の沖の波(うねり)、あるいは台風による大波を思い浮かべます。ところが津波の波は〈長波〉と呼ばれ、水深に対して波長が非常に長い波なのですが、ほとんどの人は、津波もいわゆる大波としてしかとらえることができません。映画は、私たちが知っている波〈表面波〉と波



【図1 水の波と波長】  
図1~図6は「災害の科学」収録の『津波』より



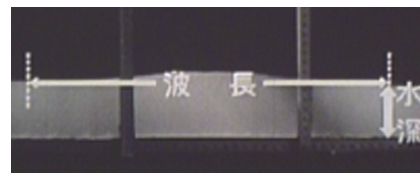
【図2 表面波の水の動き】  
図中の文字は筆者が記入

長の長い波〈長波〉の違いを実験で見せたうえで、津波が押しよせると大きな被害をおよぼすことを教えてくれます。映画の内容を櫻井順子さん(埼玉県立越生高校講師)作成の視聴プリント(P19)をもとに紹介します。映画は、海の沖の波(うねり)で波長を説明して波の実験に進みます。(図1)

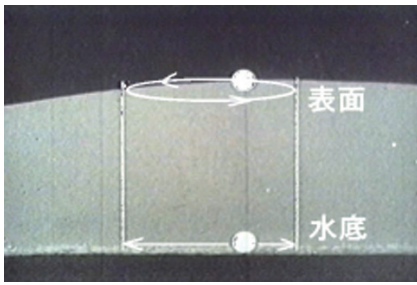
## a. 風の波〈表面波〉と津波〈長波〉

風の波〈表面波〉と津波〈長波〉の水の動きの違いを、水中に浮かべたピンポン球(水と同じ密度に調整したモノ)の動きで見せてくれます。

- ・海の波〈表面波〉: 表面のピンポン球は円運動をしますが、水底ではほとんど動きません。(図2)
- ・津波〈長波〉: 「水深より波長が長い波を長波という」という説明(図3)があり、長波では、表面の水は楕円運動、水底でも左右に振動し、水面から水底までが揺れ動いて波を伝えます。(P18 図4)

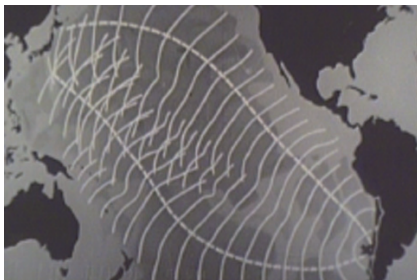


【図3 水深より波長が長い波】

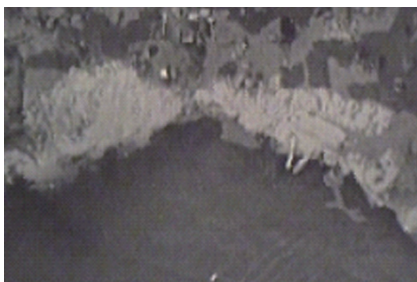


【図4 長波の水の動き】  
図中の矢印と文字は筆者が記入

- b. チリ地震（1960年）による津波
- ・時速700km。波長500km～700kmの波が太平洋を渡って日本に伝わりましたが、波の高まりは数m。そのため外洋では津波を目で見分けることはできません。
  - ・海底地形の影響で東日本の三陸海岸に波が集まりました。（図5）
  - ・三陸海岸にはV字型地形（図6）が多くあります。海側が広く、奥が狭いので、押し寄せた水は奥に集まり波の高さは何倍にもなりました。



【図5 太平洋を渡る津波】



【図6 三陸海岸のV字型地】

### ●中学生・高校生の反応

映画『津波』は、実験で津波の「波の性質やしぐみ」を教えてくださいますが、半世紀前の映画です。今の中学・高校生や教師の目にどう映るのでしょうか。

2011年4月、筆者が当時担当して

いた単位制高校（定時制）地学で『津波』の授業を実施しました。映画を途中で止め、プリントの問題ごとに答えてもらいながら進めたところ、始め関心が低いようにみえた生徒も含めいつの間にか全員が映画を真剣に見ていました。授業後の感想で「津波のしぐみがよくわからなかったけど、映画を見てすごく勉強になった」「波の実験で表面の水は動いていたのに、底の水が動いていないのは驚いた」「波の速さとか、波長とかがわかった」「映画の実験をみながら勉強したのは、興味が湧いた」など波の性質を理解できるようになったことで、津波についてわかるようになったと答えています。

また、同じ2011年4月、櫻井順子さんの『津波』の授業（高校2年）でも「津波がただ単に大きい波だと思っていたが、厚い壁のようになるなんて驚いた」「津波の形が自分の想像と違ってビックリした」という感想が返ってきました。

その後、筆者が2011年10月に中学3年で授業したところ生徒たちは、「この授業で津波がどういう種類の波なのかわかった。だからどうすればいいかわかった」「台風による波と津波で違いがあることを知ってびっくりした。もし津波がきたら頑張って逃げる」と答え、津波のしぐみを理解できるようになったことで、避難への意識が強まったという感想が多くみられました。この授業では全体の97%の生徒が「この授業を受けてよかった」「たのしかった」と答えています。

### ●防災意識は、自然災害の科学的な理解の上に成り立つ

2011年7月、小中高校を含む教員が参加する研究会（仮説実験授業研究会）で、岩波「災害の科学」の『津波』『高潮』『防潮堤の話』『洪水と対策』『地震と建物』を紹介しました。この

会でも映画に出てくる実験を実演したり、参加者にも体験してもらうなど参加型の会になるよう心がけました。会には2日間で延べ100人が参加し、「津波も僕の考えていたイメージとはずいぶん違っていました。波長が500km～700kmだなんて…。被災者の人たちが、黒い壁がドーンと押しよせてくるかと思っていた意味がやっとわかった」「映像は古いが、知らないことがたくさんあった。長波には驚いた」など、教員からも波の性質を学ぶことで津波について理解できるようになったという感想が寄せられました。

また『洪水と対策』他の映画を見て「防潮堤や足尾銅山など、いろいろな対策が施されていることを知り、改めて自然の怖さを感じた。今回の大震災を機に、防災意識を高めるための教育が必要だと感じた」「自然科学にはまったくの門外漢である私が見ても、とてもわかりやすかった。生徒にもとてもよい教材になると思う」など、これらの映画が防災教育に役立つとの意見が寄せられました。これは紹介した映画がどれも波、気圧低下など、いずれも基礎的な物理の理解をもとに災害の原因や対策を教えていることが大きいといえます。

### ●おわりに

自然災害がなぜ起こるのか、原因やしぐみを理解し、イメージできるようになれば、海の堤防、川の高潮堤防などを見たとき、どういう事態を想定してその対策がされているのかわかりますし、公表されているハザードマップにも目が向かうようになるでしょう。さらに、そうした理解があれば、自分で判断して避難することもできるようになるはずです。

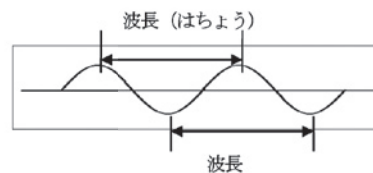
これまで避難の訓練は行われてきましたが、学校でも社会でも自然災害の原因・メカニズムや対策を科学的に学ぶ教育は、ほとんど提案され

てきませんでした。


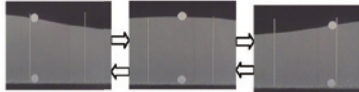
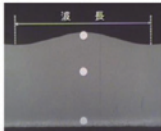
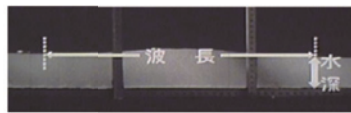
『津波』などの映画を見た教師たちが「これまで津波の被害はたくさん報道されてきたが、どうしてこういう事を教えてくれないのだろう」と語り、「どうして震災後こういう視点でもっと啓蒙活動を行うテレビ局などないのかと思った」と感想に書いているのは、科学的な理解に基づく防災教育の重要性に気付いたためでしょう。半世紀前の科学教育映画を手がかりに、子どもたちとともに私たちが自然災害を科学の目で学んでいきたいと思います。

(これは『大学の物理教育』2011.vol.17、No. 3の内容をもとに一部加筆し、まとめたものです。)

1 波の進み方と水の動きについて考えてみよう。



視聴ナビ1参照

波の特徴	沖の波・うねり	津波
水の動き	表面は円運動。海底はほとんど(ア 動かない) 	表面は楕円運動。水面から(オ底)までゆれ動いて波を伝える 
波の種類	水面近くの水が動いて伝わる(イ表面波) 	波長の長さが水の深さに比べて非常に長くなる(カ長波) 
波の伝わる速さ	波長が(ウ短い 長い)ほうが速く伝わる	水の(キ浅い 深い)ところほど速く伝わる
どんなとき生じるか。	(エ風)が吹くことで生じる	(ク海底地震)などで起こる

【視聴プリント解説 櫻井順子さん作成】

16mm フィルムの科学映画が学校の授業や社会教育に活用されるまで

公益財団法人日本科学技術振興財団 振興事業部長尾 英二

『津波』は、岩波映画製作所が制作し、日本テレビで239回放映した「たのしい科学シリーズ」(1957~1962年)のひとつで、16mmフィルムの形で残っていました。良い映画といわれても観てみなくてはわかりません。長谷川先生・櫻井先生は有志と「科学映画を見る会」を毎月一度開催しています。この会の講師は、牧 衷氏(元岩波映画製作所シナリオライター、「たのしい科学」、「岩波科学教育映画大系」制作者)が務めています。このような活動を通して、およそ40本の科学映画が有志のはたらきかけによりDVD「たのしい科学教育映画シリーズ」(岩波映像株式会社)として収録、発売されました。有志が分担して復

刻した映画のシナリオが同梱されていることにも価値があります。

「時代」を記録した貴重な映像のフィルム原版が、製作会社の倒産や解散で、廃棄処分され、又は現像所に置き去りにされているという現実があります。2008年7月、岩波映画製作所のフィルム原版が、日立製作所から東京大学・東京芸術大学へ寄贈されるのを契機に、非営利の一般社団法人記録映画保存センターが設立されました。保存センターは「映画製作者」と「研究機関」と「保存施設」(国立近代美術館フィルムセンター)を有機的に連携させて保存と利活用を推進することになりました。ただし、活用については、DVD

やBDへのデジタル化コストがかかることから商業ベースの動きには至っていない状況です。

この他、科学映画を活用する動きとして、フィルムからデジタル化しインターネットで無料ストリーミング配信している「科学映像館」があります。2007年から始まり、現在445作品が無料ストリーミング配信されています。

日本の科学技術立国を支える、理科教育や社会の科学リテラシー向上のために科学技術映像の役割は大きく、多くの作品が広く見られ、活用されていくよう期待しています。

「科学映像館」  
<http://www.kagakueizo.org/2009/03/post-34.html>