

戦後理科教育改革関係資料の研究 (I)

—科学教育のためのCIE映画について—

柴 一 実

(2001年9月28日受理)

A study of documents and records concerning science education reform in postwar Japan (I):
Focusing on the CIE films of science education

Kazumi Shiba

The 377 CIE and USIS films have been preserved at Tokushima Prefectural Archives. After examining them, seven CIE films and one USIS film were found out as to science education. Comparing the CIE film "Beware of Fire" produced by Japan with "Chemistry of Fire" by U.S.A., it was found that they were excellent motion pictures from the viewpoint of science education.

Keywords; science education, CIE film, chemistry of fire, beware of fire, museums for school children

キーワード; 理科教育、CIE映画、火の化学、火の用心、児童博物館

はじめに

筆者は戦後日本における理科教育改革の歩みを、米国科学教育情報の受容という視点から考究して来た。既に、教育課程文庫所収の米国教科書が『小学生の科学』(1949)の発行に与えた影響、アメリカ科学教育界の重鎮であったクレイグ(Craig, Gerald Spellman)著作の科学教育書の翻訳・出版過程及びこれらのわが国への影響について論究している。これらの研究過程において、占領期には米国から科学教育に関する大量の文字情報だけでなく、映像情報もわが国にもたらされたことが判明した。阿部彰氏は『戦後地方教育制度成立過程の研究』(1983)¹⁾や『人間形成と学習環境に関する映画史料情報集成』(1993)²⁾において、GHQ/SCAP(連合軍最高司令官総司令部)のCIE(民間情報教育局)により展開された「ナトコ」を用いた啓蒙政策について考察しているが、理科教育においてCIE映画がどのように利用されたのかという点については研究の対象としていない。従来の理科教育研究では、CIE映画の実態についても不明であり、映像による米国科学教育情報がどのようにわが国にもたらされ、影響を及ぼしたのかという点については未踏同然である。

以上のような問題意識に立って、本研究は、現在徳

島県立文書館において所蔵されている自然科学関係のCIE映画の内容分析、徳島県内でのCIE映画の視聴者数、巡回上映の実態などを明確にすることによって、先の疑問に答えるための知見を得ることを目的とした。

I. 徳島県立文書館所収の理科関係のCIE映画

1. 同文書館におけるCIE映画所蔵の実態

CIE映画はGHQ/SCAPの第八軍施行命令「民間情報活動」(1947.8.16)、「地方軍政部の利用に供すべき映画用機材の件」(1948.5.26)、「日本の視覚教育計画」(1948.10.25)に基づき、1948(昭和23)年から日本人の国際認識に対する啓蒙と民主化を図るため、CIEを通じて都道府県に映写機材とフィルムを貸与したことに始まった。映画フィルムは主に、アメリカ国内で製作され、一本の上映時間は数分から数十分までまちまちで、日本語に吹き替えられていた。機材としては、「ナトコ」(NATCO:米国ナショナルカンパニー社製十六耗発声映写機)と呼ばれた16ミリ・トーキー映写機が約1,300台貸与された。「ナトコ」には、1ヶ月20回以上の上映義務が課せられ、都道府県の軍政部、都道府県視覚教育係及び同フィルム・ライブラリーなどがその運営に当たった。CIE映画の巡回上映は、戦後わが

国の各都道府県視聴覚ライブラリー設立の契機になり、視聴覚教育の濫觴となった。しかし、対日講和後、CIE映画はUSIS (United States Information Services) 映画³⁾として、米駐日本大使館文化交流局に引き継がれ、1965 (昭和40)年頃には、大部分のフィルムは役目が終了したとして処分された。

こうした状況において、今回、徳島県立文書館で多数のCIE映画の所蔵及び保管が確認された。同館発行の所蔵目録に記載されているCIE映画及びUSIS映画は表1の通りである。

表1 徳島県立文書館所収のCIE映画及びUSIS映画の本数

映画の区別	種類数	本数
CIE映画	73	181
USIS映画	60	196
不明の映画	25	30
合計	158	407

181本のCIE映画と196本のUSISの映画のうち、自然科学関係では7本のCIE映画と1本のUSIS映画が所蔵されている。これらの題名は「水から力へ」、「火の化学」、「火の用心」、「健康は清潔から」、「ネズミの防止」、「アメリカ自然科学博物館」、「児童博物館」、「十二指腸虫」である。これらのCIE及びUSIS映画はどのような内容であったのか。これらの映画を取り寄せて、映像を視聴し、内容分析を試みた。

2. 「火の化学」の内容分析

「火の化学」は上映時間43分である。同映画は、燃料、酸素及び温度という燃焼の三条件と、火災、消火という5つの部分から構成されている。同映画は1949, 50(昭和24, 25)年、札幌市立一條中学校や東京都立目黒第十一中学校の理科授業で利用されていた⁴⁾⁵⁾。「火の化学」の映像内容は次の通りである。

(テロップ) U.S.I.S. 提供

火の自然現象を良く理解して、防火消火に努めることが日本の全消防員にとって、最も大切なことである。

(ナレーション)

火災。猛り狂うこの炎。その破壊の強烈さ、その残酷さ。火災はいつでもどこでも起こります。火はどうして起こるのでしょうか。

(テロップ) 第一の条件—燃料について

(ナレーション)

ある寒い日に、暖炉の中で燃えている薪。この火の様子を良く見て下さい。薪が燃えているようですが、実際は薪から出るガスが燃えているんです。わかりますか。では、ある研究所の簡単な実験でもっと分かりやすく皆さんにお目にかけてみましょう。鉋屑をフラスコに入れてバーナーで熱してみます。さあ、ガス

が出て来ました。そして、点火しますと、口元でこのように燃え出しました。(1. 木ガスの燃焼実験) 可燃物と言われるものは、固体でも液体でもほとんどが同じです。このように石炭からもガスが出て、このガスが燃え上がります。(2. 石炭の燃焼実験)

ここには紙があります。一般にはガスが出ないと思われるでしょう。ガスが出て来ました。炎は紙から離れた口元で燃え上がります。(3. 紙の燃焼実験) 多くの固体は気体になる前に液体になりますが、パラフィンによって、その溶解の現象を見て下さい。(4. パラフィンの溶解及び燃焼) 灯っているロウソクでは、この様子が良く分かります。固形パラフィンは熱で液体となって溜まっています。さらに、この液体は灯心を伝わって空中に気化して行きます。このガスが燃えることは、一度消された上昇ガスが再び点火されるこの実験で良く分かります。(5. ロウソクの点火実験) これは高速度撮影をしたところです。(6. 高速度撮影によるロウソクの燃焼実験) ガスが十分に上昇しているんで、こんなに離れたところから、再び点火されるんです。標準型の燃料油があります。多くの燃料油の中では、燃え易いと思われるこの油さえも、前もって暖めなければ点火することはできません。(7. 標準型燃料油の引火点の実験) 点火できるガスが立ち始める温度、それを燃料の引火点と言います。この燃料油では、摂氏65.6度になります。しかし、引火点では燃え続けることはできません。これより少し高い温度で十分なガスが補給されて、初めて燃え続けられます。(8. 標準型燃料油の発火点の実験) この温度をこの燃料の発火点と言いますが、二つの温度の差は2度ないし3度ぐらいのもんです。油の種類にはいろいろ性質の異なったものがあるように、引火点の最も高いものもあります。(9. 異なる種類の油の引火点に関する比較実験) 非常に気化し易い燃料があります。ガソリン、アルコール、ナフサ、エーテル、こうした燃料は引火点が大変低いので、特に暖めずとも、平常温度で点火できます。(10. ガソリン、アルコール、ナフサ、エーテルの燃焼実験) このような液体が良く危険だと言われるのは、低温度でも燃え易いガスを絶えず発散しているためなんです。例えば、ガソリンの引火点が大変低くて、摂氏零下42.8度ですから、この部屋の平常温度でもどんだんガスを発散しているわけです。シャドウグラフでは、この様子を良く見る事ができます。強いアーク燈の明かりでつくられるこの影に、はっきり出ているのが分かるでしょう。(11. シャドウグラフによるガソリンの燃焼実験) このガソリンガスは、液体よりは軽い、空気よりは重いのです。口元から出たガスが液体を離れて、空気との間に漂っている様子が簡単に見分けられます。わかりますね。ここではガソリンを注入せず、ただ空の缶を使用していますが、空気より重いガスは、ビーカーの付近に流れ漂います。燃料への引火点及び発火点は、ガスに点火するために必要な温度と混同しないで下さい。(12. 燃料油による引火点及び発火点の違いを示す実験) なぜなら、一度消された燃料ガスは、発火点より高い温度で点火されない限り、いつでも燃えずに、ただガスだけが発散されていることが分かります。(13. ガソリンを用いた酸素を遮断する実験)

(テロップ) 第二の条件—酸素について

(ナレーション)

燃焼のための第二の条件、それは酸素です。非常に燃えやす

いガスでも、酸素を含まない純粋なガスは燃えることができません。このように、普通の状態の炎は、燃焼に必要な酸素を空气中から吸収します。しかし、ここに見えるように、限られた場所で燃える炎は、……酸素だと急速に良く燃えて行きます。この原理の良く分かる実例は、酸素溶接機です。

酸素の量を制限したこのアセチレンガスだけでは、何の作用もできません。(14. アセチレンガスによる鉄板の切断) 酸素を高压で十分に送り出すと、この炎は強力となって、鉄板を焼き切って行きます。このように燃える炎は、空气中の酸素とガスが適当に混合しているのです。空中に放出されるガスは、必要とするだけの空気と混合して行きます。この実験例はガス灯の炎です。(15. ガス灯の燃焼実験)

このようにガスの放出を多くすると、……炎は大きくなります。この動作で、炎の温度を加減します。そして炎から熱い空気が上昇すると、空気の対流によって、酸素は火元にどんどん補給されて行きます。しかし、このタンクのように、ガスは空間が制限されていると、ガスは酸素の補給を円滑に受けられません。そこで、燃え切れないガスが黒煙となって上昇しますが、上空で酸素の補給がつくと、このガスは爆発して、激しく燃え上がって行きます。

ここにガソリンがあります。発散したガソリンガスは空中の酸素と混合して、容器の付近を漂っています。そしてこの混合の状態を、三段に分けることができます。ここでは酸素に対して、ガスが濃厚過ぎて、その混合は不完全で燃えません。上層では逆に、酸素に対して、ガスが薄過ぎます。この中間では、ガスと酸素の混合がちょうど適当なので、火を近づけると、すぐ発火してしまうことになります。今、ピーカーにスパークして、この様子を実験してみましょう。(16. スパークによるガソリンの燃焼実験) 混合不良のもとでは、このように燃焼することはできません。上でも同じことです。しかし中間の爆発圏内では、すぐ発火することができます。ですから、ガソリンの貯蔵されている付近には、爆発する混合ガスが発生していることが分かります。

この様子を、シャドウグラフを使って見てみましょう。(17. シャドウグラフによるガソリンの発散実験) このようにどんな寒い日にも、空気より重いガソリンガスは容器から発散して、気流に乗って、相当に遠い距離まで漂っています。この性質のため、ガソリンは危険です。その実例を、この装置でお目にかけてみましょう。ガソリンに浸した布。この布から発散したガソリンは傍らの溝を伝わって、遠い炎の方に進んで行きます。(18. 発散したガソリンによる布の燃焼実験) 火はこうして布に移ります。シャドウグラフを使って、このガスの運動の有様を再び、お目にかけてみましょう。(19. シャドウグラフによるガソリンの発散の様子) この実験用のガソリンで、ガスと酸素の混合が不完全であれば、燃焼しないという実例をお目にかけてみましょう。(20. タンク内でのスパークによるガソリンの燃焼実験) タンクの中でスパークさせましたが、このままでは酸素が少ないので、点火されません。今、この容器の中のガソリンを少なくしてみますと、代わって新しい空気が入って来ます。タンクのガソリンが蒸発して、ガスになり、たくさんの新しい酸素を吸収して、爆発ガスは完成しました。今度はスパークによって、その爆発を見ることができます。空気が入るのを防いでいた蓋が燃えて

しまうと、多量の酸素が混合して、急速に燃え上がります。

今までに私たちは燃焼の第一条件として、燃料の気化ということを知りました。このため、ほとんど全ての燃料は引火点まで、暖められることが分かりました。中には揮発性燃料と呼ばれて、大変引火点が低くて、常温でどんどん蒸発するものもありました。燃料の第二条件として、酸素も十分供給されねばならぬことも分かりました。そして、第三の条件、それは燃焼のための温度です。

(テロップ) 第三の条件—温度について
(ナレーション)

この燃料の上でできている混合ガスは、発火点に達していません。(21. 燃料油の燃焼実験) しかし燃焼には、発火点より高い温度が必要なことを、前にお話ししましたね。(22. スパークによるガソリンの燃焼実験) 今、このピーカーで、点火のために高熱のスパークをさせます。しかし、このガソリンガスは、これほどの熱は必要ありません。例えば、ガソリンの場合には、この小さな電気コイルによっても点火できます。(23. 電気コイル及び半田ごてによるガソリンの燃焼実験) この熱い半田ごては、ガソリンガスに点火させるほどの熱を持っていません。しかし、ガソリンよりも燃焼温度の低い紙は、燃やすことができました。ブラシで紙につけられるリン。(24. リンの燃焼実験) このリンはその燃焼温度が常温より低いくらいなので、特に暖めずとも空中に出ただけで燃え上がります。

ずっと以前から多くの燃料は、その燃焼温度が決まっています。この実験装置は、その温度の幅を教えてください。ガソリン、アルコールの引火点は常温より低いので、暖める必要がありません。ガソリン摂氏零下42.8度、アルコール摂氏12.8度です。次の二つは引火点まで暖めなければなりません。標準型燃料油摂氏65.6度、亜麻仁油摂氏232.2度です。ピーカーの上に吊されたコイルは、抵抗器によって調整されています。そして、それぞれの燃焼温度までコイルが熱せられると燃え出します。ガソリン摂氏257.2度、亜麻仁油同じく343.3度、アルコール同じく371.1度、標準型燃料油同じく398.9度。このように燃料の引火点と燃焼温度には、それぞれ大きな差があることに注意してください。

燃焼温度はそれがどんな形で与えられても、混合ガスを発火させることができます。例えば、溶接機で鉄板を熱しますと、この板の熱がガソリンの燃焼温度に達することで、ガソリンガスを発火させることができます。(25. 加熱された鉄板によるガソリンの燃焼実験) 炎の熱は、ほとんど全ての燃料の燃焼温度より高いものです。そのため、このように一度はけ口を与えられ、炎は付近の油を発火させ、急速……発火点の高い標準燃料油では前もって熱しておかないと、小さな炎では発火しません。ガソリンを入れて火をつけますと、ガソリンの燃えるこの熱がその油の引火点まで高めて、発火させて行きます。(26. ガソリンと標準油の混合物の燃焼実験) しかし、その燃え方は、表面積によって違って来ます。では、その実例をお目にかけてみましょう。

この小さなピーカーに入ったガソリンは小さな炎で、徐々に消費されますが、傍らに大きく開けられた同量のガソリンは、急速に燃え上がります。(27. 表面積の違いによるガソリンの燃焼実験) それは表面積が大きいほど、十分に酸素が供給される

ためなんです。同じ大きさの二つの木材で、別の場合をもう一つ、実験してみましょう。この木材の片方を削って、たくさんの鉋屑にしてしまいます。こうして一方は、その空気に触れる面積が大きくなりました。角材の方に、点火してみましょう。熱はほとんど木材に吸収されて、このようにわずかしこ焦げません。しかし、鉋屑はすぐ燃え出します。(28. 角材と鉋屑の燃焼の比較実験)

(テロップ) 火災 (ナレーション)

発火現象は三つの要素、即ち燃料、酸素、燃焼温度がちょうど合致したときに生じます。それはこのように、ちょうど三角形の三点で表現することができます。この三つの条件は、これまでの実験でお分かりになったと思います。ではこれから、火災の発生をこの三角定規によって、調べてみましょう。

巻きタバコは不注意に投げられて、紙くずかごの中に落ちました。紙はこのように、ごく低い燃焼温度でした。そこでタバコの火は、燃料品である紙を暖めて、ガスを発生させ、酸素を吸収した紙の爆発ガスは炎となって、燃え上がって行きます。炎が大きくなるにつれ、温度が増々加わるので、次々に付近の品物からガスが発生し、燃え上がって来ます。そして、この炎の熱は熱い空気を上昇させ、空気の対流が酸素の吸収を活発にするので、燃焼は盛んになって行きます。

ガソリンの荷積みや給油作業をしているとき、このガソリンガスの爆発による火災がしばしば起こることがあります。流れ出る液体の摩擦によって生じる静電気がその原因です。注ぎ口が油タンクに接触して、アースされていると、地中に排出されて行きます。注ぎ口がこのように接触していない場合には、アースされないで、電気ははけ口がないので、蓄電されて行きます。このとき、タンクの口は最も近いタンクの良導体となり、端と端の間にスパークを起こし、ガスは爆発することになります。

船底で起こる火災の多くは油布やその他の材料が捨てられたり、また偶然近づけない場所に落ちたりしたことに原因しております。ここでは、そのボロがスチールパイプに落ちています。この場合、発火するための温度は、ボロの中で気化したガスがボロの中に蓄積して行く高温によって与えられます。ボロはこのために、燃え上がります。そのとき、燃焼するまでの時間は、パイプの温度と油自身の性質によって決まって来ます。船底には密閉されて、大抵機械油が溜まっているもんです。そして燃え落ちた布の火は、この油の引火点まで暖めます。火災。こうして起きる船火事はその船底の油面積の大きさにより、急激に広がって行きます。わずか1.5%の空気が混じった混合ガスでも、モーターからの小さなスパークやショートでも発火させられるもんです。火災の起きた部屋にある強い熱は鉄の壁を通して、隣の部屋に伝わって行きます。この熱がこの部屋の貯蔵品からガスを発生させ、酸素を混ぜてできた可燃ガスは厚い壁に触れることによって、この部屋にも火災を発生させます。燃えやすい品物がない空き部屋や廊下にも、火は延焼して行きます。油や油脂を含んでいるので、非常に燃え易いもんです。鉄の壁を伝わった熱はこのペンキを溶かし、発火点に達すると、壁全体で燃え上がります。火災はこうして、次々に大きくなって行きます。

(テロップ) 消火 (ナレーション)

ものが燃えるためには、酸素と燃焼温度が必要でした。そのため消火には、二つの方法が考えられます。一つは酸素を供給しないこと。もう一つは温度を発火点より引き下げることです。この実験で酸素を止めて、炎が窒息される様子をお見せしましょう。(29. ガソリンの消火実験)

二酸化炭素を使用する消火は、窒息法の原則となっています。(30. 消火器による消火実験) 携帯用の二酸化炭素器は酸素を燃焼地域からなくすために、早くて簡単にその役目を果たします。今、化学変化を起こさぬガス、即ち二酸化炭素が空の入れ物に入れられています。どうです。消火の効果が良くお分かりでしょう。(31. 二酸化炭素によるガソリンの消火実験) 二酸化炭素は空気より重い気体です。そこでこのガスは空気の下に沈んで、炎の間に一枚の膜を作り、酸素を遮断された火は消えてしまうのです。(32. ビーカー内のロウソクの二酸化炭素による消火実験) この種の携帯用消火器の価値は、その操作が手早く、また簡単なので、狭い場所での初期消火や他の強力な消化器が到着するまで、火災が大きくなるのを防ぐことに役立ちます。またこのガスは電気器具や機械の火災に効果があります。このガスが電気の不導体なので、後でこれらの機械を傷めることがないからです。

ガソリン、油などの大火災の消火には、他の方法として、特殊な液体によって作られた泡沫を使用する窒息法があります。良く注意して見ますと、泡沫は油の中に吸い込まれてはおりません。それはタンクの内側を流れて、静かに油の表面に広がって行きます。油表面を覆った泡沫の膜が酸素の補給を止め、消火させるわけです。ですからこの泡沫の膜は破れると、再発火しますし、また早く低温にならぬうちに、ガスがこの膜の隙間から逃げて、自由に酸素と混合すると、再び発火することになります。この泡沫が消火する様子はこの実験で良くお分かりになるでしょう。(33. 泡沫による消火実験)

この泡沫は高温で近寄りにくい、油の火事に効果的な方法です。ここでは泡沫がハッチや甲板の小さな穴から注入されて行きますが、それは壁やいろいろな場所を伝わって、だんだん火災地域に入って行きます。そして軽くて密度の細かい泡沫は、容易く油の表面に浮かび、進行を妨害するものを取り囲んでしまいます。しかしこの消火法で重要なことは、十分に厚ぼったい膜を作ってしまうまで、泡沫の供給を絶やさぬことです。泡沫はある程度、熱せられると固まり出し、割れ目ができて、そこからガスが再び発生してくるからです。少しでも早く、そして厚ぼったい固形の膜を作って、油の表面を覆ってしまうことが、完全消火の目的を果たすことになります。

蒸気による消火法の実験をお見せしましょう。(34. 蒸気による消火実験) それは普通、機関室に敷設されているもので、蒸気によって酸素を除く窒息法の一つです。圧力を加えてタンクに押し込められた蒸気はその膜によって、その燃える油の表面から酸素を遮断して、消火して行きます。これは油やその他液体による火災に効果があり、限られた場所でのみ使用される方法です。

しかし、このように液体ではない鉋屑の場合はどうでしょう。(35. 蒸気による鉋屑の消火実験) 蒸気はその炎を消火します

が、鉋屑の中には、なお相当の酸素が残っているため、根強く燻りながら燃えているものです。それで蒸気を消しますと、新しい酸素の補給を受けて、再び燃え上がってしまいます。

消火の第二の方法は燃焼温度を引き下げること、即ち冷却法です。消火用に長く使われている水。しかし、その効果は一般的に理解されていません。ホースからそのまま出る水は、この油の火を消火できません。(36. 噴霧法による消火実験)そこで霧にして使うと、同じ分量の水で急速に消火することができるんです。それは冷やされる表面積が広がるからです。一流れの水が熱せられた板にかけられても、少しの蒸気しか立ちません。これは小さな面積しか冷却できなかつたからです。しかし同量の水で噴霧しますと、冷やされる面積が広がるのが分かります。この温度を下げる方法は今、あらゆる消火の方法に取り入れられています。例えば、この油タンクに噴霧した水を使用しますと、容易く消火することができますが、それは細かい粒子となった水が油の燃焼熱を吸収して、急速にその温度を下げるので、火が直ちに消えてしまうのです。その上、さらに水の小粒子が炎の熱によって蒸気の膜となり、上昇する油のガスを窒息させるので、ガスの再発は防止されてしまいます。こうして、この方法は温度の冷却作用と同時に、窒息作用をも果たしているわけです。

また霧が熱を吸収する性質は、消防員たちが燃えている廊下や部屋に入っていくときに、十分な保護作用をしてくれます。それは噴霧された水が消防員と炎の間に、ちょうど一枚の水の幕を張ったようになるからです。噴霧法を採用すると、このように風下からも消火に当たることができるので、二つの噴霧口を使用したこの消火員たちは火元に近づき、的確な消火をすることができます。温度を下げるこの方法は、いろいろな種類の火事に使用されていますが、ガソリンなどの揮発性の軽油に効果を発揮するためには、およそ100ポンドの高圧を必要としています。

この火災で燃えている寝具、衣類、木材、麻などから上昇するガスは、他のものより永続的に燃えるために、急速に濡らして、完全な消化に努めることが大切です。これらの繊維類の品物はもともと空気です分に膨らんでいるため、酸素を持っているわけです。そのため内部深くで、ぶすぶす燻りながら、燃えています。その上、繊維質類は燃焼温度が低いので、熱がそのまま蓄積されて行くと、再び燃え上がることになります。

噴霧法による窒息作用と冷却作用は一応の消火に成功しますが、水を内部まで染み込ませないと、このために危険です。そのために燻っている部分を探し出して、水の中で冷やすことはその燃焼温度を奪い取って、完全消火をする大切な方法です。冷却物を使用したときの効果をこの火薬で実験してみましょう。

(37. ドライアイスの有無による無煙火薬の燃焼の比較実験)この無煙火薬の粒子は、このように広々としたところでは、まるで普通の燃料のように良く燃えます。しかし、普通の燃料との大きな違いがあります。それは火薬自身で酸素を持っていることです。ですから、火薬は他のいかなる燃料よりも、急激に燃焼します。そのために限られたところで発火すると、爆発するんです。こうした性質は、火薬の他にセルロイドなどでも同じです。しかし、片方のドライアイスで冷やされている火薬はどうでしょう。点火されても、その炎は弱々しく、爆発を起

すような激しい性質は、低温度になったために失われてしまっています。

火の自然現象についての知識を持つことは、消火に当たる全ての人々に大切なことです。この知識さえあれば、火災が発生しても小部分に止め、防火され、消火することができます。このためには、隣り合わせた壁や床を冷やし、また燃料品が気化する前に他に移し、そこの壁や床を冷やして燃料の発火点以下にすることです。高熱になり延焼しそうな部屋を検査することを怠らないようにしましょう。火災はこの三角形が一緒にならぬ限り、起こらぬものでした。そして消火法には、窒息法と冷却法の二つがあることを思い出して下さい。二酸化炭素による窒息法、それは限られた場所で機械や燃えやすい気体による小さな火事に最も効果的であったことを忘れないで下さい。泡沫、それは可燃性の液体による大火事を消火する窒息法でした。噴霧による消火方法の効果は可燃性のガソリン、油等の火災に冷却と窒息の二つの役割を果たしていました。二度と、……しかし、いかなる時でも、この消火の原則を適用することはできます。いつ、そしてどこに起きる火災にも。

(テロップ) 終 連合軍総司令部 民間情報教育局 教育映画配給部 提供

このように、「火の化学」には、「1. 木ガスの燃焼実験」から「37. ドライアイスの有無による無煙火薬の燃焼の比較実験」まで、37に及ぶ本格的な実験が盛り込まれている。実験の中には、ガソリンの燃焼実験や高速度撮影によるロウソクの燃焼実験など、危険な実験や子どもが燃焼の様子を手取るように見えるよう実験上の工夫が含まれていた。これらは普段の教室では、実施することができないものであった。「火の化学」は実験の映像を通して、燃焼に関する科学的な知識を習得させ、これに基づいて、火災や防火に対する意識を高め、日常生活を見直すことのできる人間の育成を意図した、優れた映像教材であったのである。

3. 「火の用心」の内容分析

「火の用心」は上映時間17分である。同映画は、日本映画社がアメリカ国防総省製作によるCIE映画「火の化学」の一部を採録し、わが国で新たに撮影したものを加えて、編集制作したものである。同映画は、新潟市立白山小学校で利用されていた⁶⁾。「火の用心」の映像内容は次の通りである。

(テロップ) U.S.I.S. アメリカ文化映画 米国防総省提供
火の用心 N 1079 NM 1079 アメリカ国防総省製作「火の化学」より採録 製作担当 多胡隆 演出 村田一 制作 日本映画社 撮影 廣木正幹 録音 松崎新一 照明 日野正男 選曲 鈴木林蔵 解説 藤倉修一
教師 (T) : 火事、すごいねえ。
子ども (C) : どうして火事になったのだろう。
T : そうだねえ。原因は何だろう。きっと不注意だよ。こうやって見ていると、柱や板が燃えているように見えますが、本当

は柱や板から出るガスが燃えているんです。

C：本当ですか。

T：実験室で実験してみましょう。

T：西川君、フラスコやビーカーを出して準備して下さい。

C：はい。

T：マッチは。

T：まず燃料、即ちガスの実験からやってみましょう。

(ここから、CIE映画「火の化学」の画面に移る。)

(ナレーション)

(1. 鉋屑の燃焼実験) 鉋屑をフラスコに入れて、バーナーで暖めます。ガスが立ち上がって来たでしょう。口元に火をつけると、ぱっと燃え尽きます。(2. 紙の燃焼実験) 私たちが普段、ガスなんか出ないと思っている紙も、こんなふうにガスが出て、燃え尽きます。(3. パラフィンの燃焼実験) パラフィンを入れたフラスコを暖めます。パラフィンが溶けて行くのが良く見えますね。大部分の固体は、ガスになる前に液体になります。固体がガスになって行く様子は、灯っているロウソクを見ると、良く分かります。(4. ロウソクの燃焼実験) パラフィンが溶けて、液体になります。液体は芯を伝わって、ガスになって燃えます。カバーを取ると、煙と一緒に、ガスを伝わって芯に燃えます。もう一度火をつける実験を高速度撮影という特別の器械で撮影してみましょう。(5. 高速度撮影によるロウソクの燃焼実験) ガスは煙と一緒に上昇しているので、芯からこんなに離れたところからでもつけることができます。

次に大事なものは、酸素であります。(6. ガソリンの燃焼実験) 酸素がないと、燃え易いガソリンでさえも消えてしまいます。燃えているロウソクに蓋をかぶせてみましょう。(7. 蓋をかぶせたロウソクの消火実験) そうすると、中の酸素が次第に少なくなって行くので、炎もだんだんに弱くなって、遂には消えてしまいます。鉄板を焼き切るときに、アセチレンガスだけを使って切ろうとしても、なかなか切れません。(8. アセチレンガスによる鉄板の切断) 圧力の強い酸素を加えると、ガスが適当に混ざって、火が強くなり、鉄板を焼き切ることができます。ガスの出る量が多ければ、酸素の量も多くなり、従って炎も大きくなり、こうして強くなります。この作用は炎の温度に関係して来ます。(9. ガス灯の燃焼実験) 炎から出る暖かい空気は上昇します。それにつれて、酸素は絶えず空気中から、炎に吸い込まれて行きます。

もう一つ大事なことは、ものを燃やすには適当な温度が必要です。(10. コイル及び半田ごてによるガソリンの発火実験) 例えば、ガソリンの場合に、小さな電気コイルから起こる熱で燃え尽きます。ガソリンの中に半田ごてを入れても、ガソリンは燃え尽きません。しかし、紙を燃やすだけの温度は持っています。(11. リンの燃焼実験) これはリンです。リンは空気中に取り出されると、低温でも燃え上がります。

T：西川君、今実験したようにねえ、ものが燃えるには三つの要素がありますねえ。何ですか。

C：燃料と酸素と温度。

T：そう、その三つが一緒になって、初めて燃えるわけですね。(漫画映画)

土人の踊り。右手に槍、左手に「燃料」、「酸素」、「温度」と書いた盾を持った三人の土人が登場する。土人たちは薪の周り

を踊る。三つの盾を揃えて、薪の上にかざしたとき、火が燃え上がる。

C：先生

T：はい。

C：今の日本では、どうして家を建てるのに、燃え易い材木ばかり使われているのですか。

T：それは安くて、便利だからですよ。

C：じゃ、私たちの家を火事から守るのには、どのようにしたら良いでしょう。

T：そうねえ、火事を防ぐのに一番良いのはコンクリートです。それから煉瓦造りね。だけど、今の日本ではなかなか難しいことでしょう。ですから、建物の外側を燃え難いもので、塗っておくことですよ。幻燈、見てみましょう。

(幻燈)

(ナレーション)

(建築現場でモルタルを塗っている場面) セメントと混ぜたモルタルや漆喰で、壁や柱を塗って隠すことです。耐火木材を使います。耐火木材というのは、火を防ぐのに効き目のある塩化カルシウム、硼砂、リン酸アンモニアなどの薬を染み込ませた材木。これを普通の材木と比べて……しかし、これでも完全とは言えません。高い熱に合うと、防ぎ切れません。ですから、日本でもセメントや煉瓦をたくさん造ってもらって、コンクリートや煉瓦で家を建てるようにしましょう。

T：じゃ、今度はね。実際に火事になる原因の例を見てみましょう。

(ナレーション)

私たちは火をいろいろな方法で自由に使っています。だから、うっかり、その火を逃がしたら大変なことになります。ですから、一人ひとりが自分たちの使っている火に対して、責任を持たなければなりません。(台所での油鍋による火事の場面) 水はだめですよ。相手は油です。あぶない。落ち着いて下さい。そうです、野菜でも粉でも投げ込んで、蓋をして空気を遮断することです。(電気コタツによる火事の場面) 奥さん。はい。お野菜の配給ですよ。どうもすみません。奥さん、コタツのスイッチを切って行って下さいよ。奥さん、奥さん。おやおや、大変な行列だ。ほらご覧なさい。電気コタツから離れるときは、必ず差込を外して下さい。終戦後、今までに折角できた建物の約4割に当たるものが、火の不注意から火事になって焼けてしまいました。(野山での焚き火による火事の場面) よく消して行って下さいよ。とうとう燃え出してしまった。(農家の灰だめからの火事の場面) お婆さん、その灰の中に、もう火の粉は残っていませんか。まだ温かくはありませんか。完全に冷めてから、灰だめに入れて下さいよ、あぶないですからね。ほら、さっきの実験を思い出して下さい。(ガソリンの燃焼実験) (建築現場での焚き火による火事の場面) 大工さん、大工さん、それではまだ消えていませんよ。今日は風もありますから、責任をもって完全に消して下さい。(投げ捨てた煙草による火事の場面) 道行く人が何の気なしに捨てた吸い殻。このような小さな火は、そのままでも温度も下がって消えて行きますが、傍に燃え易い紙くずがあったため、しかも酸素が十分なため、だんだん温度が高くなって、遂に燃え出してしまいました。(長野県飯田市の大火の場面) ご覧なさい。この飯田市の大火やその他の大火も、

みんな一寸した火の不始末から起こったんです。

T: 良く分かりましたね。

C: はい。

T: 私たちが十分に注意すれば、こんな大きな火災や被災に合わなくとも済むのですよ。

C: 良く分かりました。じゃ、これから僕たちも良く注意します。

T: 火は私たちの生活になくってはならないものです。ですから、火の性質を良く知っていてね、めいめいが責任をもって火事を起こさないように注意しましょう。

C: はい、分かりました。

アメリカ製作の「火の化学」は、教師が燃焼の三条件を子どもに説明するときに、実験場面として導入されている。「火の化学」と比較して、「火の用心」に特徴的なことは次の通りである。第一に、教師と子どもの対話形式で、ストーリーが進んで行く。第二に、燃焼の三条件に関する子どもの興味関心を高め、理解を図るために、漫画映画が導入されている。第三に、わが国における家屋の防火対策、日常生活での人々の不注意に起因する火災の発生日、例えば油鍋、電気コタツ、焚き火及び煙草の投げ捨てなどが取り上げられている。「火の用心」は日常生活で頻繁に発生する火災を、燃焼という化学現象として理解させ、防火上の問題を発見させ、自分たちの生活を見直させるという意図において、教育的価値の高い映像教材であった。

4. 「水から力へ」、「健康は清潔から」、「ネズミの防止」、「アメリカ自然科学博物館」、「十二指腸虫」の内容

CIE 映画「水から力へ」、「健康は清潔から」、「ネズミの防止」、「アメリカ自然科学博物館」及び「十二指腸虫」の映像内容の概要は次の通りである。

(1) 「水から力へ」の概要

「水から力へ」の上映時間は16分である。カナダのサンモリス川の上流に、巨大なグリーンダムが建設された。このダムの水を利用して、1899年、チャウレンリンバックに水力発電所が設けられ、その後次々に発電所が建設され、1940年、バチックに最新の発電所が設置された。カナダの豊富な森林資源と水資源、発電所から供給される電力を利用して、製紙工業が勃興し、新しい産業都市が誕生した。その後、電力は重工業だけでなく、皮工業、織物工業などにも利用され、これらの産業を基盤とする都市は近代都市として生まれ変わり、住民の生活水準の向上が図られたのである。

(2) 「健康は清潔から」の概要

「健康は清潔から」の上映時間は9分である。米国ウォルト・ディズニー製作のカラー漫画映画である。清潔好き

で健康なトミー家と不精であるために病気を患っているジョニー家を比較しながら、家庭での衛生管理、病気の予防について解説している。台所の調理台と土間での調理。入浴習慣の有無。清潔なトイレとトウモロコシ畑での用便。手洗いの慣行の有無。着物の洗濯の励行。台所の皿類の清潔な保管の有無。調理による残滓の処理の有無。これらの相違点を通して、不精な生活態度が病菌を蔓延させ、病気の原因になることを描いている。

(3) 「ネズミの防止」の概要

「ネズミの防止」の上映時間は15分である。アメリカの一都市の衛生部と市民が協力して、ネズミの駆除を行う物語である。ネズミの被害に悩むブラウン夫人や食品工場の支配人からの訴えによって、市衛生部の調査官がネズミの発生区域、活動範囲、通路などを詳細に調査し、それに基づいてネズミ駆除の方策が綿密に練られ、実施に移されている。例えば、ネズミの通路の特定、おびき寄せの餌撒き、毒入りの餌撒き、ネズミ取り器の設置などが描かれている。

(4) 「アメリカ自然科学博物館」の概要

「アメリカ自然科学博物館」の上映時間は16分である。アメリカ、ニューヨーク市のセントラルパークに面して建てられている自然科学博物館は24エーカーの広い敷地を有している。この映画では、同博物館の歴史、展示内容、学校利用及び研究活動などが次々と紹介されている。毎年約7万人の子どもの自然科学博物館を訪れる。遠隔地の子どもには、巡回する移動博物館も用意されている。同博物館は世界中に探検隊を派遣し、貴重な恐竜の卵の化石を発見したり、珍しい動物を見つけ出している。同博物館が蓄積している研究成果は一般市民だけでなく、専門家も利用できるよう開放されている。

(5) 「十二指腸虫」の概要

「十二指腸虫」の上映時間は10分である。米国ウォルト・ディズニー製作のカラー漫画映画である。寄生虫の一種である十二指腸虫に侵された「うっかりチャーリー」一家がこの虫を駆除して、健康を取り戻す物語である。チャーリー一家は戸外で用を足し、裸足で屋外を歩行していたため、足の皮膚から十二指腸虫が身体に侵入した。この虫は人間の腸に寄生し、血を吸ったり、毒素を出すので、チャーリー一家は病気になったのである。医師の勧めにより、虫下しの薬を飲み、野外では靴を履くことを慣行し、トイレの改善を行った。その結果、チャーリー一家は健康を回復することができたのである。病気克服のプロセスが漫画として分かり易く描かれている。

II. CIE映画「児童博物館」の内容と同映画の「研究と討論の葉」

1. 「児童博物館」の概要

「児童博物館」の上映時間は18分である。アメリカ、ニューヨーク市のブルックリン区に建設されている子どものための博物館を紹介している。児童博物館は放課後に通って来る子ども達に開放されており、さまざまに利用されている。同博物館では、科学的な原理を応用した機械類の模型を実際に手で触ったり、博物館で飼育している動物に直接触れることができるのである。子ども達によって、博物館新聞も発行されている。子どもがめいめい仕事を分担し、記事を書き、写真を撮り、絵を書き入れるのである。イーバは映画担当、ジェーンは日本の紙芝居について調べている。児童博物館には、いろいろなクラブがある。人形クラブでは、子ども達は世界の人形の衣装を自分たちで縫っている。科学クラブの子ども達は、蒸気圧の原理を学ぶために演示実験を観察したり、模型の機関車を使って実験したり、実物の機関車を見学するのである。美術クラブの子ども達は、水彩画や木炭画を描いている。こうした子ども達の活動を、新聞クラブの子ども達は取材し、記事にして行くのである。

2. 「児童博物館」の「研究と討論の葉」

通常、CIE映画には「研究と討論の葉(study-discussion guide)」というパンフレットが添付されていた。阿部彰氏によれば、このパンフレット作成は以下の理由に基づくものであった。「CIE、地方軍政部、文部省は、『ナトコ』によるCIEフィルムの映写活動が、日本人の国際情勢に関する啓蒙や民主化への認識を深めしめる上で十分な効果をあげるためには、単に、映画に接する機会を提供するに止らず、映画終了後当該主題をめぐり討論を行なうことが不可欠との見地から、それを奨励し、手順、手続に関する諸情報の提供に努め」⁷⁾たのである。「児童博物館」の「研究と討論の葉」(study-discussion guide for CIE 259 “museums for school children”)には、表2の内容が示されている⁸⁾。

表2 「児童博物館」の「研究と討論の葉」の内容

1. (「児童博物館」の) 梗概	2. (「児童博物館」の) 観客層
3. (「児童博物館」上映の) 目的	4. 映写会の企画
5. 予備知識	A. 米国博物館の歴史
	B. 米国博物館の精神
	C. 米国博物館の種類
	D. 児童博物館
	E. ブルックリン児童博物館
	F. 博物館
	G. 代表的な見学プログラム
	H. 博物館クラブ
	(1)少年科学者クラブ(2)電気クラブ(3)写真クラブ(4)アメリカ・インディアン・クラブ(5)切手クラブ(6)愛玩動物クラブ(7)鳥クラブ(8)顕微鏡クラブ(9)図書館クラブ
	I. 博物館映画
	J. 野外見学
	K. ブルックリン博物館
	L. 日本の博物館
	M. 学校博物館
	(1)大学(2)高等・中等学校(3)小学校(4)政府と府県自治体への示唆
	6. 討論について
	7. 参考資料
	8. 展示物
	9. 会場の準備
	10. 討論要約の必要
	11. 次回予告について

同パンフレットでは、CIE映画視聴後上映効果を上げるために、討論が奨励されていた。討論の進め方として、次の7段階が推奨されていた⁹⁾。

- (1) 映写会前に試写して、素材をよく研究しておくこと。
- (2) 前以て数人を指名し、映写後直ちに討論を始められるように用意しておくこと。
- (3) 予め万端の準備を整え、時間通りに始めること。
- (4) 映画を紹介し、それを見せる理由を説明すること。
- (5) 少数の人に会を牛耳られないように、内気な人にも発言させるように仕向けること。
- (6) 未だ興味のあるうちに討論を打切ること。
- (7) 討論の要点を簡単にまとめること。

パンフレットには、こうした討論の進め方だけでなく、討論の問題として、次の主題が例示されている¹⁰⁾。

- (1) ブルックリン児童博物館の(i)ねらい所、(ii)やり方に賛成ですか。そのわけは?
- (2) 日本の子供も子供の博物館がほしいでしょうか。その答えのより所は?
- (3) この映画にあったような博物館の仕事は、あなたが考えていた、理想の博物館に似ていましたか。日本の普通の博物館も、この映画にあったような「見る人の積極的参加」にのりだすべきだと思いますか。その賛成または反対の理由は?
- (4) あなたの町にも、子供の博物館がほしいですか。どの点でブルックリン児童博物館とちがうようにしたいですか。その重点は、美術・科学・博物・文化史のどれにおきますか。学校や町の当局の人が、そんな博物館に賛成すると思いますか。その博物館建設の邪魔になるものは何でしょうか。どうすればその邪魔を除くことができますか?
- (5) 日本の教育は、博物館の仕事に身を入れていませんか。その例をあげてごらんさい。

こうしてCIE映画視聴後、司会者のもとで参加者が上述のような問題について、自由に忌憚のない意見を述べ合い、知見を広め、自らの生活を見直し、積極的に当局に働きかけて行く姿勢を形成することがねらいとされた。学校での教科指導だけでなく、CIE映画上映活動においても、討論は民主化への認識を深める有効な学習手段として構想され、実施に移されたのである。

III. 徳島県におけるCIE映画の上映実態と巡回上映

1. 徳島県におけるCIE映画「火の化学」及び「火の用心」の上映実態

徳島県におけるCIE映画「火の化学」及び「火の用心」の上映月例報告は表3の通りである¹¹⁾。

表3 徳島県におけるA「火の化学」及びB「火の用心」上映に関する月例報告(抜粋)

上映期	上映回数(回)		観客数(人)		全CIE映画上映回数(回)	全CIE映画観客数(人)
	A	B	A	B		
1949.11	ND	8	ND	3,790	225	76,538
1950.1	1	6	60	1,384	385	127,954
2	1	3	300	1,000	365	106,085
3	ND	2	ND	400	434	138,649
5	3	2	1,485	300	361	155,875
10	ND	1	ND	300	583	242,150
1951.1	ND	21	ND	5,035	469	133,115
2	ND	10	ND	4,022	427	163,180
3	ND	4	ND	1,100	332	113,797
4	1	ND	420	ND	520	187,915
5	3	ND	800	ND	489	155,361
合計	9	57	3,065	17,331	6,539	2,348,062

(但し、表中のNDは記載がないことを示す。)

表3が示すように、「火の化学」は1950年5月を例にとり、合計3回上映され、1,485人が視聴していた。また、「火の用心」は1ヶ月平均で約6回上映され、1回平均、約1,926人が視聴していたことが分かる。

それでは、CIE映画は実際、どのように上映されていたのか。次に、徳島県海部郡の例を紹介したい。

2. 徳島県海部郡におけるCIE映画の巡回上映

元徳島県海部郡牟岐町立牟岐中学校長であった六反功氏(1920-)は、1952(昭和27)年5月から1955(昭和30)年9月まで、徳島県海部郡内で、ナトコ映写機を用いたCIE映画の巡回上映に携わっていた。1950(昭和25)年6月、六反氏は30才の時に、徳島県庁海部出張所で研修を受け、ナトコ映写機取扱技師の資格を取得した。当時、同氏は海部郡赤河内村立赤河内中学校に、社会及び技術の教諭として勤務していた。その後、1952(昭和27)年4月から1956(昭和31)年9月まで、徳島県教育庁海部出張所社会教育主事補として勤務し、この時期に、CIE映画の巡回上映を行ったのである。

当時の状況について、六反氏は、「私は、徳島県の南端に位置する海部郡六ヶ町村を担当し、三十数カ所の山間僻地の会場を巡回し、ナトコ映画を実施しました。当時の苦勞を思い浮かべ、感慨無量なるものがあります。各会場で、娘さんや婦人会の方々が『ハンカチ』を振って送ってくれた姿がとても懐かしく忘れることができません。」¹²⁾と書き記している。CIE巡回映画が如何に山間の村々で歓迎されたのか、その様子的一端を伺うことができる。同氏が巡回した地域は徳島県海部郡由岐町阿部・伊座利・由岐・田井・木岐、同郡日和佐町赤松・西河内・山河内、同郡牟岐町辺川・牟岐浦・内妻、同郡海南町浅川・大里・神野・小川・相川、同郡海部町野江・櫛川、同郡穴喰町芥附・小谷・船津

などであった。

また、六反氏は電話インタビュー(2001年9月21日実施)で、「CIE映画の上映が終了すると、夜の10時半、11時になり、帰宅するのがやっとであった。上映後に討論して、映画の内容を深めることはほとんどできなかった。後日、婦人会などで討論することはあったようである。」と語っている。先に述べた討論の実施については、時間的制約などが原因して容易ではなかったことが分かる。

このように、徳島県でも最南部に位置し、南は太平洋、北は剣山地に囲まれた海部郡の山間僻地の村々でも、CIE映画は上映され、学校及び社会教育として利用されたのである。

おわりに

自然科学関係のCIE映画の実態が、一部ではあるが、明らかになった。「火の化学」は普段教室ではできない本格的且つ危険な実験を豊富に取り入れていること、子どもが理解しやすいイラストを導入していることなどの特徴を有する優れた教育映画であった。「火の化学」の一部を採録した「火の用心」は日本製ではあるが、「火の化学」に劣らず、秀逸な映画であった。徳島県の一地域の事例ではあったが、教育関係者の熱意と努力がCIE映画の運営を支えていた。

なお、本研究に当たり、徳島県立文書館、六反功氏にご協力を戴いた。また、GHQ/SCAP Recordsの閲覧に関しては、国立国会図書館憲政資料室のご高配を得た。記して深謝申し上げたい。

注及び引用文献

- 1) 阿部 彰『戦後地方教育制度成立過程の研究』東京：風間書房、1983、pp.685-742。
- 2) 阿部 彰『人間形成と学習環境に関する映画史料

- 情報集成』東京：風間書房、1993、p. 139.
- 3) 米国外では USIS 映画であるが、米国内では USIA (United States Information Agency) 映画と呼ばれている。
- 4) 札幌市立一條中学校『聴視覚教育の実践』東京：明治図書、1950、p. 125.
- 5) 波多野完治編『聴視覚教育新書第1巻・映画』東京：金子書房、1950、p. 212.
- 6) 新潟県教育庁指導課編『カリキュラムと結びついた視覚教材教具の充実と活用』新潟県教育庁指導課、1950、pp. 5 f .
- 7) 阿部 彰、前掲書、1983、p. 721.
- 8) “CIE Film Guide”, *GHQ / SCAP CIE Records*, Box no. 5968.
- 9) *Ibid.*
- 10) *Ibid.*
- 11) “Reports-Film Showing”, *GHQ / SCAP CAS Records*, Box no. 3077.
- 12) 六反 功氏からの私信による。