

IV 観察，実験を安全 に行うための指導と 事故発生時の対応

I 観察、実験を安全に行うための指導

(1) 理科授業中の事故による負傷の実態

理科授業では、加熱実験時に起こる熱傷、火傷による負傷が多く発生しています。その他にも、生徒の落ち着きのない行動による挫傷・打撲、挫創、捻挫、また、ガラス器具の破損などによる切創（切り傷）の負傷も多く発生しています。

加熱実験で、熱傷、火傷による負傷を防ぐためには、正しい加熱器具の操作方法を身に付けさせなければなりません。そのためには、生徒に正しい操作方法を確認させ、繰り返し実験を行わせることが大切です。特に、ガスバーナーやアルコールランプの取扱いや試験管、ビーカーを使った加熱実験は、全員の生徒ができるようになるまで指導を繰り返すことが大切です。

また、生徒は理科室に移動し環境が変わったり、観察、実験を楽しみにしたりするあまり、興奮して落ち着きがなくなることがあります。多くの挫傷・打撲、挫創、捻挫、骨折などは、このように、生徒に落ち着きがないままに観察、実験を行わせているときに発生しているのではないかと推測できます。観察、実験を行わせる前に、まず、生徒を落ち着かせ、本時の観察、実験の目的や注意すべき点をしっかりと理解させた後に、観察、実験を行わせます。

(2) 理科授業中に起きた事故事例

平成 17 年度から平成 30 年度に独立行政法人日本スポーツ振興センターに報告された、中・高等学校の理科授業中に起きた事故事例の一部を紹介します（表 1）。

表 1 中・高等学校の理科授業中に起きた事故事例（平成 17 年度～平成 30 年度）

校種	学年	発 生 状 況
中	1	タンポポの花を取りに校庭に出た時、友人とふざけているうちに、押されて倒れた際、額を金網の辺りに当て、深く裂傷・打撲した。
中	2	過酸化水素水を加熱して酸素を発生させる実験中、友人の班の実験の様子を見ていたところ、熱しているガラス製の試験管が破裂して、破片が左目に刺さった。
中	2	「電気が熱に変わるのを体感する」という実験をしていた。教師が持っている白熱電球に手をかざしたり、ほおを近付けたりして熱を体感する動作をしていたとき、誤って本生徒のほおに電球が触れた。
中	2	エタノールによる燃焼実験を中庭で 5 人でしていた。教師は他のグループ実験を手伝い見ていたので、このときは窓から指示、指導をしていた。3 対 2 の対面で空気中にエタノールを噴霧して火をつけたため、エタノールが対面した生徒の衣服や手足にもかかっていたものと思われるが、引火して火傷を負った。
中	3	実験を班ごとに実施。加熱しているステンレス皿上の酸化銅にビーカーに入っているエタノールをたらした。その瞬間、ビーカー内のエタノールに引火した。あわててビーカーを机上に置いたとき、エタノールが飛び出し、本生徒の右手、右腕、右耳にかかり火傷した。
高	2	ドライアイスを使っただけの実験で他の生徒がドライアイスをペットボトルに入れてふたを閉めた。膨張したペットボトルがロケットのように爆発して本生徒の右目上部に直撃する。
高	2	物理の授業で、ペットボトルロケットの実験をしているときに、ペットボトルロケットを受け取ろうとして失敗し、強く右目に当たった。
高	3	物理の授業で、演示実験（断熱圧縮に伴う発火実験）により爆発音が発生した。本生徒は、実験の近くにおり、爆発音後、左耳に異常を感じた。
高	3	ガラス細工をして後片付けの際、使い終わったガラスの棒を洗おうとして右手で握ったところ割れてしまい、右手掌の人差し指の付け根部分を深く切ってしまった。

（独立行政法人日本スポーツ振興センター Web サイトより）

(3) 理科室で観察、実験を行うときの安全指導

ア 授業前に

- 事前に予備実験を必ず行います。
 - ・ 生徒の動きを予想しながら行います。そのことで、安全面や指導のポイント、観察、実験のコツ、準備が必要な器具等を考えることができます。
- 観察、実験の手順や器具、安全面のチェックリストを作成します。
 - ・ 予備実験で得た様々な情報を基に、観察、実験の手順（安全面のポイントや観察、実験のコツも含む）、準備する器具等の教師用や生徒用のチェックリストを作成します。
- 事故発生時の緊急対応の方法を確認します。
 - ・ 各学校の『危機管理マニュアル』で、緊急対応の方法を確認しておきます。

イ 観察、実験前に

- 教師の指示を聞くことや観察、実験の器具を大切に使用することなどのきまりを確認させます。
 - ・ 安全のために、生徒が観察、実験の途中でも手を止めて教師の指示を聞くように習慣化させておきます。また、観察、実験の器具を大切に使用したり、無断で理科室から持ち出したりしないなどのきまりを守らせることは、安全確保のためにも重要です。
- 観察、実験の目的や方法、必要な器具等について確認させます。
 - ・ 観察、実験前の指導が、観察、実験を安全に行わせるために重要です。
- 観察、実験を安全に行う意識をもたせます。
 - ・ 観察、実験中にどのような危険が予想されるか。
 - ・ その危険は、器具や薬品のどのような特性からなのか。
 - ・ 安全に行うためには、どう取り扱えばよいか。
 - ・ 万が一、事故が起きた場合は、どうすればよいか。
- 準備や観察、実験のときの役割分担を確認させます。
 - ・ 効率的に準備し、効果的に観察、実験を行えるように、準備をする前に役割分担を行わせます。役割は、輪番制にして、いろいろな役割ができるようにします。
- 観察、実験に適した服装であるかをチェックし、机の上やイスを片付けさせます。

【服装】

- ・ 髪が長い場合は結ぶ。
- ・ スカーフ等は燃えやすいので気を付ける。
- ・ 薬品を扱うときは保護眼鏡を着用する。
- ・ 袖からセーター等を出さない。
- ・ 上履きをきちんと履く。

【机の上、イス】

- ・ 観察、実験に必要なもの以外は片付ける。
- ・ ぬらしたぞうきんを置く。
- ・ 引火しやすいものがないか確認する。
- ・ イスを机の下にしまう。

- 観察、実験の器具や薬品を運ぶときの持ち方に気を付けさせます。
 - ・ 器具や薬品は、両手で運ぶように指導します。多くの器具を持ち運びするときは、かごなどに入れて運ぶように指示します。

- 安全な器具であるかどうかを確認させます。
 - ・ 観察、実験で使用する器具に破損等がないかどうか確認させます。特に、加熱実験でガラス器具にひびが入っているものを使用すると破損する危険性があります。
 - ※ 使用する器具にひびや破損がないかなどを、生徒に確認させる習慣を付けさせます。

ウ 観察、実験中に

- 観察、実験の時間を十分に確保し、急がせないようにします。
 - ・ 時計やタイマーで観察、実験の時間を意識させ、余裕をもって観察、実験を行うことができるようにします。
- 他の人の行動も意識させます。
 - ・ 生徒が観察、実験を行っているとき、周りへの意識は希薄になります。例えば、可燃性の薬品を使用している実験のそばで、火を使った実験をしていたり、突沸の可能性がある実験を行っているときに、試験管の口を人がいる方に向けていたりすることがあります。観察、実験の危険性を考えさせながら、周りを意識させる必要があります。
- 火気や薬品を扱う実験は、立って行わせます。
 - ・ 万が一、火災や爆発が発生した場合に、すぐに避難できるように避難経路を確保させておきます。
- 加熱実験では、火傷に注意させます。
 - ・ 加熱実験後は、試験管やビーカー、三脚、スタンドなどが熱くなっています。熱いかどうかは目で確認しにくく、急いで片付けようとして火傷をすることがあります。
- 刺激臭や有毒な気体が発生する実験を行わせるときは、換気をします。
- 小さな事故であっても報告させます。
- 事故発生時は、冷静に対処します。
 - ・ 万が一、事故が発生した場合は、教師は慌てず、的確な指示を出し初期対応を行います。

エ 観察、実験後に

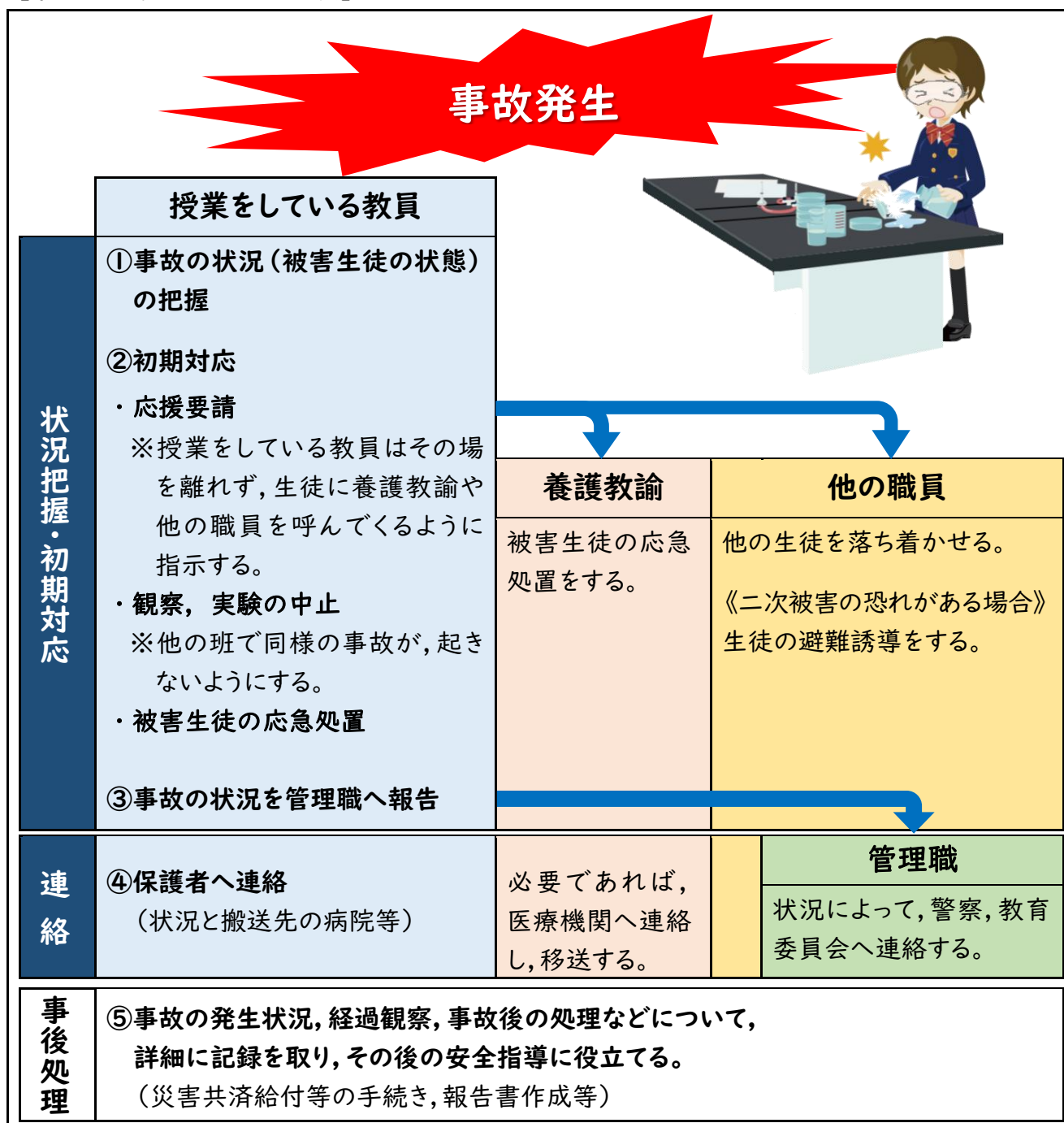
- ガラス器具の洗いに注意させます。
 - ・ ガラス器具は、熱いまま洗ったり、衝撃を加えたりすると破損することがあるので、特に慎重に扱うように指導をします。また、実験によっては、薬品などが取れにくいことがあります。ブラシなどを使用しても取れないものは、教卓などにそのまま戻すように指示します。
- 元の場所に戻させます。
 - ・ 基本的には、観察、実験の準備を行う前の状態に戻させます。どこから持ってきたのかが分かるように、持ってきた生徒に戻させるようにします。
- 廃液の処理やゴミの分別の仕方を指導します。
 - ・ 酸やアルカリ、重金属を含む水溶液は分けて大きなビーカーなどに回収します。
- 机の上を水拭きさせます。
 - ・ 観察、実験を行った机の上には、薬品などが付着している可能性があります。そこで、ぬらしたぞうきんでしっかり机の上を水拭きさせ、拭いたぞうきんは、念に入り込んで水で洗わせます。
- 片付けが終わった後に、石けんなどを使って手を洗わせます。
- 観察、実験で使った器具等が戻っていることを確認します。
 - ・ 観察、実験に使った器具等が戻っていない場合があります。授業が終わる前に、必ず観察、実験の器具等を出したときの個数と片付けたときの個数をチェックする必要があります。

2 事故発生時の対応

(1) 観察、実験中の事故に対する事前対策

- 救急用品の準備
 - ・ 理科室には、常に救急箱を取り出しやすい場所に備えておきます。
- 消火の備え
 - ・ 理科室やその周辺の消火器設置場所を確認し、万が一のときに使えるようにしておきます。
 - ・ ぬらしたぞうきんや砂の入ったバケツなどを備えておきます。
- 事故発生時の対応方法及び緊急連絡先の確認
 - ・ 各学校の『危機管理マニュアル』で、事故発生時の対応方法を全職員で共通理解しておきます。
 - ・ 普段から学校医との連絡を密にし、緊急の場合の医療機関の連絡先を確認しておきます。

【事故発生時の対応方法の一例】



(2) 観察、実験中のけが等に対する応急処置の方法

けがの状況に応じて、養護教諭と連携し応急処置をします。その後、医療機関を受診させます。

※ 原因物質を医療機関へ持参すると、その後の治療に役立つ場合があります。

【火傷に対する処置】

- ・ I 度（赤くなる程度）の場合
流水で 20 分以上冷やします。
- ・ II 度（水ぶくれができる程度）の場合
水ぶくれを破らないように、健常部位から水を流し、20 分以上よく冷やします。
- ・ III 度（皮膚の表面が白色、褐色または黒く焼けている程度）の場合
滅菌ガーゼで覆い、流水で冷やし、できるだけ早く医療機関を受診させます。
※ 衣服の上からの火傷は、皮膚がはがれてしまうことがあるので、脱がさないでそのまま冷やします。
※ 広範囲の熱傷や顔・手・会陰部など熱傷の部位によっては特殊な治療が必要となるので、そのような場合は、救急車を要請（119 番）します。

【薬傷に対する処置】

- ・ 皮膚に付着した場合
すぐに大量の流水で洗浄し、医療機関を受診させます。
可能であれば搬送中も流水による洗浄を行います。
※ 中和処置は行いません。
- ・ 目に入った場合
すぐに流水で 10 分間以上洗い医療機関を受診させます。
洗浄の際は、目をこすらないように注意します。
洗浄が難しい場合は、速やかに受診させます。
- ・ 飲み込んだ場合
口の中に残っているものがあれば取り除き、口をすすいで、うがいをさせます。
うがいが難しい場合は、ぬれガーゼで拭き取ります。
※ 吐かせない（気道損傷や食道損傷を引き起こすため）。
※ 酸・アルカリの場合は、無理なく飲める程度の牛乳を飲ませる。

【有毒ガスに対する処置】

- ・ 直ちに、きれいな空気の所に移し、楽に呼吸ができるようにします。
- ・ 多量に吸った場合は、安静にし、体を温かくし、医療機関を受診させます。