

安全な理科実験を行うために

1 理科室における事故

事故の種類		内 容
物理的事故	傷 害 感 電	ガラス 器材 電気器具
化学的事故	火 災 爆 発	引火性・発火性試薬 可燃性ガス 反応の暴走
生理的事故	薬 害	毒劇物

2 理科の実験事故例

ここ10数年間における「学校管理下における事故」のうち、小中高校の理科の授業で最も多い事故は、(1)アルコールランプによるもの、(2)ガラス容器、(3)揮発性有機溶媒、(4)劇薬類、となっている。特に、(1)(2)は小学校高学年に集中している。

(1) アルコールランプによるもの

- ① アルコールランプのふたを上からかぶせようとして、やけどをした。
- ② 燃えているアルコールランプで、別のアルコールランプに火をつけようとしたところ、もれたアルコールに引火した。
- ③ 教師がアルコールランプの火を消し忘れたまま、アルコールの補給作業をした。アルコールびんに火が移り、落ちて飛び散った。衣服に燃え移った。
- ④ 燃料の少ないアルコールランプに点火したところ、爆発する。
- ⑤ 燃えているアルコールランプを不注意で倒し、衣服に引火した。
- ⑥ 50℃に加熱したアルコールに葉をつけ、葉緑素の抽出をしていたところ、アルコールの入ったビーカーが倒れて、アルコールランプに引火。そばにいた児童が燃えるアルコールを浴びて火だるまになった。

アルコールランプ・ガスバーナーによるやけど



(アルコールなどの引火性液体は、湯せんで間接的に加熱するのが原則)
(湯せん使用時もそばに火気なしのこと)

(2) ガラス容器によるもの

- ① ゴム栓にガラス管を差し込むときにガラス管が割れて、手にけがをした。
- ② 細いガラス管を通したゴム栓を、フラスコの口に無理に入れようとしたところ、ガラス管が割れて、手の腱を切った。
- ③ 空きビンにドライアイスと水を入れ、栓をして遊んでいた。ビンが爆発し、破片が顔面にささった。(授業中ではない)
- ④ ドライアイスを使ったラムネ(ソーダ水)づくりで、ビンやペットボトルにドライアイスと砂糖を混ぜて、ラムネをつくっていたところ、爆発して、ビンやペットボトルが破裂し、破片が刺さり大けがをした。
- ⑤ フラスコ内に、(a)アルミ片(箔)と希塩酸、または(b)アルミ片(箔)と水酸化ナトリウム水溶液、または(c)亜鉛と希硫酸、を入れて水素ガスを発生させ、ガラス管に導き出して、ガラス管の先端から出し、ゴム風船や試験管にとる。この実験のとき、ガラス管の先端に点火して爆発し、重傷をおった。
- ⑥ 割れた試験管を捨てるために持ち歩いている途中に、後ろを振り向いた瞬間に割れた試験管で友達の顔を傷つけた。
- ⑦ ガラス棒を入れたままにしておいたため、ひっかけてビーカーが机から落ち溶液が足にかかり、破片でけがをした。

ガラス器具・温度計の破損によるケガ



爆発・破裂によるケガ・やけど



(3) 揮発性有機溶媒によるもの

- ① 熱気球で、燃焼中の燃焼皿にアルコールを追加しようとして、アルコールの入ったポリ容器を近づけたところ、ポリ容器に引火して爆発した。

(4) 劇薬類等の薬品によるもの

- ① 試験管で加熱中に、突沸が起り、隣のいた人の顔や衣服に薬品がかかった。
- ② 粉末のアルミニウムを塩酸や水酸化ナトリウム水溶液と反応させた際、激しく発熱・発泡し、吹きこぼれて薬品が手についた。
- ③ 水酸化カルシウム水溶液をつくる際に、手に溶液がついていたことに気付かず、目をこすり薬傷を負った。

薬品による火傷・中毒



- ④ 酢酸をズボンにこぼしたが、水拭きしたままはいていて、薬傷をおった。
- ⑤ アルミニウム粉と塩素酸カリウムを、乳鉢で混合中に爆発した。
- ⑥ 塩素酸カリウムと木炭粉末を混合して容器に入れ、押し込めようとついたら爆発した。
- ⑦ 線香花火の黒色火薬をつくろうとして、硝酸カリウム・硫黄・木炭を乳鉢中で混合中に爆発した。
- ⑧ 教師の演示実験で、脱脂綿にニトログリセリンをしみこませ、金床の上で金づちでたたいたところ、大きな爆発音がして生徒の耳に異常をきたした。
- ⑨ 30%の過酸化水素水に二酸化マンガンを加えたところ、急激に反応し、容器が破裂した。

※酸素発生に用いる過酸化水素水は3～6%程度であること。

※二酸化マンガンが多量すぎると爆発的に分解が進む可能性あり。

- ⑩ 過酸化水素水の入った容器のふたをゆるめたら、過酸化水素水が噴出した。
※過酸化水素水の入った容器のふたは少しずつゆるめる。(冷暗所保存)
- ⑪ 過酸化水素水を試験管で加熱中に爆発した。
※うすい過酸化水素水でも、加熱中に濃度が高くなり爆発的な分解がおきうる。
- ⑫ もう反応するナトリウムやカリウムはないと思い、ナトリウムやカリウムを入れていたろ紙を捨てたところ、発火した。
※水とナトリウムやカリウムの反応では、太めの試験管に金属を投入し、側面から観察させること。(上からのぞき込ませない。)カリウムはナトリウムより危険。

(5) その他

- ① マッチをするときをやけどをした。
- ② 熱した金属や加熱器具などによってやけどをした。
- ③ ガラス細工のとき、ガラスでやけどした。
- ④ 広口びんの中に燃えているろうそくを出し入れする際に、熱いガラスぶたや炎でやけどをした。
- ⑤ 蒸発皿に入れた食塩水を加熱したとき、食塩がパチパチとはね、目に入った。
- ⑥ カッターナイフを手を持って、前にいる友達の肩をたたいた。振り向いた友達の目にナイフがささった。

3 安全に理科実験を行うために

[事前]

- (1) 教師は予備実験をしておく。
- (2) 使用器具、使用薬品の安全性を確認しておく。
- (3) 子どもの立場で、実験方法を検討してみる。
 - ・無理のない安全な実験か？
(生徒実験では安全上問題がある場合は、教師実験(演示実験)にする。)
 - ・予想される事故の想定と対策は？
 - ・実験時間は適当か？

- ・保護眼鏡や手袋は必要か？
- (4) 常日ごろから児童生徒に実験上の注意を徹底しておく。
 - ・指示を守る。
 - ・操作を理解して冷静にやる。
 - ・自分だけでなく周りにも気を配る。

[当日]

- (1) 集中して安全に実験に取り組む気持ちにさせる。
- (2) 実験台は整理整頓し、実験に不必要なものは置かさない。
- (3) 実験は実験台の端ではさせない。
- (4) 有害な気体が発生する場合は、換気に十分留意する。
- (5) 万一の不注意等から事故が起きた場合、子どものできる範囲内の処置方法を知らせておく。
- (6) 万一、事故が起きたら、
 - ① 大騒ぎしない
 - ② 教師にすぐ知らせる
 - ③ 協力しあって事にあたる
 ことを、普段から指導しておく。
- (7) 実験中は、常に教室全体に気を配り、子どもたちの活動を監督する。
- (8) 廃液処理等、環境にも配慮をする。
- (9) 「あれっ」「ドキドキ」「なぜ」「なるほど」「もっと調べてみたい」
学習したいと思う芽が育つ→科学的思考をもって解決する大人へ育つ第一歩

4 もし、事故が起こったら？ —実験事故対応マニュアル—

事 故 事 例	実験事故への対応
ガラス等による負傷	(1) 目の負傷の場合 <ol style="list-style-type: none"> ① 絶対こすってはいけない。 ② 目に刺さってないときは上下の瞼を調べ、洗眼や異物を湿らせた脱脂綿かガーゼで除去し除去する。その後、眼科医の手当を受ける。 ③ 眼に刺さった場合は、タオル等で覆って目を動かさないようにして、眼科医の手当を受ける。 (2) その他の部分の場合 破片を除去する。残っているときは損傷部から心臓に近いところを圧迫して止血し、医者の手当を受ける。
や け ど	(1) 皮膚が赤くなったり、水泡ができる程度の場合 痛みが取れるまで冷水で十分に冷やし、亜鉛華、オリーブ油、軟膏などをぬる。やけどの面積が広い場合には、必ず医師の手当を受ける。 (2) さらにひどい場合 水で十分に冷やして、すぐ医者の手当を受ける。

酸・アルカリ による薬害	<p>(1) 皮膚に付着した場合</p> <p>① 強酸や強アルカリは、すぐ水洗い（少なくとも15分）する。（長時間水洗いするのは、付着した薬品を洗い流すとともに、皮膚にしみこんだ薬品を拡散によって洗い出すため。）</p> <p>（注）水洗の後、濃い酸の場合は3%炭酸水素ナトリウム水溶液で、また、濃いアルカリの場合は2%の酢酸水溶液や食酢で中和し、水洗する。多量の水で洗うのがよい。付着した水溶液がうすい場合は、かえって中和しないほうがよい。</p> <p>（注）皮膚に、変化のある場合は速やかに医療機関で受診のこと。</p> <p>(2) 飲み込んだ場合</p> <p>大量の水や牛乳を飲ませてから、咽喉を刺激（指で喉奥を刺激）して薬品を吐かせて、医師の手当を受ける。</p> <p>（注）強酸・強アルカリを無理に吐かせると食道粘膜を傷つける恐れがある。また、揮発性薬品の場合は、そのまま吐かせると、気管に入って肺炎を併発する恐れもある。応急処置として、酸なら牛乳や炭酸カルシウム粉末を、アルカリなら食酢で中和できる。</p> <p>（注）意識なし・呼吸麻痺・心停止の場合→気道確保・心肺蘇生→救急車</p> <p>(3) 目に入った場合</p> <p>① 決してこすらない。</p> <p>② まぶたを広げ流水で十分洗う、又は水中で目を開閉してよく洗う。（特に、アルカリの場合は、後に組織障害が生じることもあるので要注意。15分以上洗う。）</p> <p>③ 医師（眼科）の手当を受ける。（薬品による洗浄は医師にまかせる）</p>
ガス中毒	<p>ガス中毒では、頭痛・吐き気・めまい・痙攣・意識消失等が起こる。</p> <p>① ガス発生源をたつ。</p> <p>② 窓を開け、または部屋から出て、新鮮な空気を吸う。</p> <p>③ 毛布でくるみ、あおむけに頭を低くして寝かせ、医師に連絡する。（必要に応じて気道確保や人工呼吸をおこなう）</p>
火 災	<p>(1) アルコールランプが倒れて燃え出した場合</p> <p>近くにある燃えやすいものを取り除き、アルコールが燃え尽きるのを待つ。多量のときは、砂やぬれたぞうきんをかけて消す。</p> <p>(2) 衣服に火が付いた場合</p> <p>床に転がってもみ消すか、バケツの水をかけて消す。わずかな火であれば、ぞうきんなどでたたき消す。</p> <p>* ガスの元栓を締める。</p>