

REHSE「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」

平成29年度 研究活動報告書(高槻高校)

1. 背景(研究の動機、前年度までの成果)

国ごとに、その文化的背景や価値観に基づいた異なる記号や標識が存在する一方で、科学者の安全を保つGHSマーク(化学品の分類および表示に関する世界調和システム)は世界共通である。そのため、地域間で理解度に差があるのではないかと考え、検証することにした。ちょうどタイの学生との文化交流の企画があったので、はじめは日本とタイの環境と安全認識の違いについてのみ研究をしていたが、研究しているうちに興味が広がり、ほかの国でも調査を実施した。

2. 目的

GHSマークの国別の理解度を調べ、GHSマークは実験室の安全を守るうえで有用なものかを調査し、また、実験室における危険をどのように周知するのか、最良の方法を模索する。

3. 活動の内容

3.1 出前講義

①日時:平成29年10月20日(金) 16時00分~17時00分

場所:高槻高校化学実験室

講義題目:「GHSマークの地域別の理解度の違い調査」

講師:百瀬英毅(大阪大学安全衛生管理部所属)

アンケート調査を成功させるためのポイントや先行研究の存在についてお話をいただいた。

3.2 見学

①日時:平成29年11月17日(金)

場所:台湾 国立交通大学

見学の目的:台湾トップレベルの科学技術を体感することで、海外で研究するために何が必要なのかを考え、将来の人生設計に役立てる。

②日時:平成29年11月23日(木) 10時00分~12時00分

場所:理化学研究所 生命システム研究センター(QBiC)

見学の目的:日本を代表する研究所である理化学研究所を訪問して、施設内で使用されている安全に関するマークや記号などを見学するとともに、実際の研究現場での利用実態についてききとり調査する。

3.3 その他の活動

日時:平成29年5月28日~6月3日

場所:学校法人大阪医科薬科大学 高槻高等学校・各家庭

さくらサイエンスプランにより来日したタイの高校生との文化交流を行い、高槻高校の生徒の家庭でホームステイ体験を実施した。タイの文化や価値観に触れることが出来た。

4. 研究の成果

4.1 理解度調査の結果

以下の理解度テスト(実施時はアンケートであると説明した)(図1)を日本、タイ、アメリカの3か国

で、それぞれ高槻高校の理系志望の生徒、ナワミン高校の生徒、ヒンガム高校の生徒に対して実施した。ナワミン高校は高槻高校と交流がある。また、ヒンガム高校は高槻高校の協力校である。

Q1の正解は1、Q2の正解は2、Q3の正解は「水生環境有害性」であるが、「環境を破壊する」「環境に有害なので水道に流してはいけない」などの回答もマークの指示に従うことが出来たものとみなし、正解とした。

SSH WORK SHEET

Answer the questions below.

Q1. 下の記号の意味として最も適切なものを下の4つから選んで○で囲んでください。



1. 腐食性あり
2. 反応して刺激臭が発生する
3. 反応中に高温になる
4. 有毒な気体が発生

Q2. 以下のような特性を示す薬品Aがあるとす。薬品Aに貼るべきマークを次の4つから1つ選び、○で囲んでください。

薬品A

- ・LD50(半数致死量:投与した動物の半数が死亡する容量)が400mg/kg(経口)ほどの急性毒性をしめす。
- ・皮膚腐食性・刺激性を有する

1.



2.



3.



4.



Q3.下のマークは何を意味していると思いますか。〈自由回答〉



ご協力ありがとうございます。

図1 実際のアンケート

アンケート調査の結果は以下の表のとおりである。

	日本（高槻高校の理系志望の学生 90 人）	タイ（ナワミン高校の学生 55 人）	アメリカ（ヒンガム高校の学生 12 人）
Q1（理解度を問う問題）	77%	47%	67%
Q2（使用方法を問う問題）	5%	7%	0%
Q3（理解度を問う問題）	27%	31%	33%
Q3 で酸性雨、酸性という語が含まれる回答をした割合	24%	2%	0%
Q3 で干ばつ、乾燥という語が含まれる回答をした割合	5%	18%	0%

アンケート調査の結果

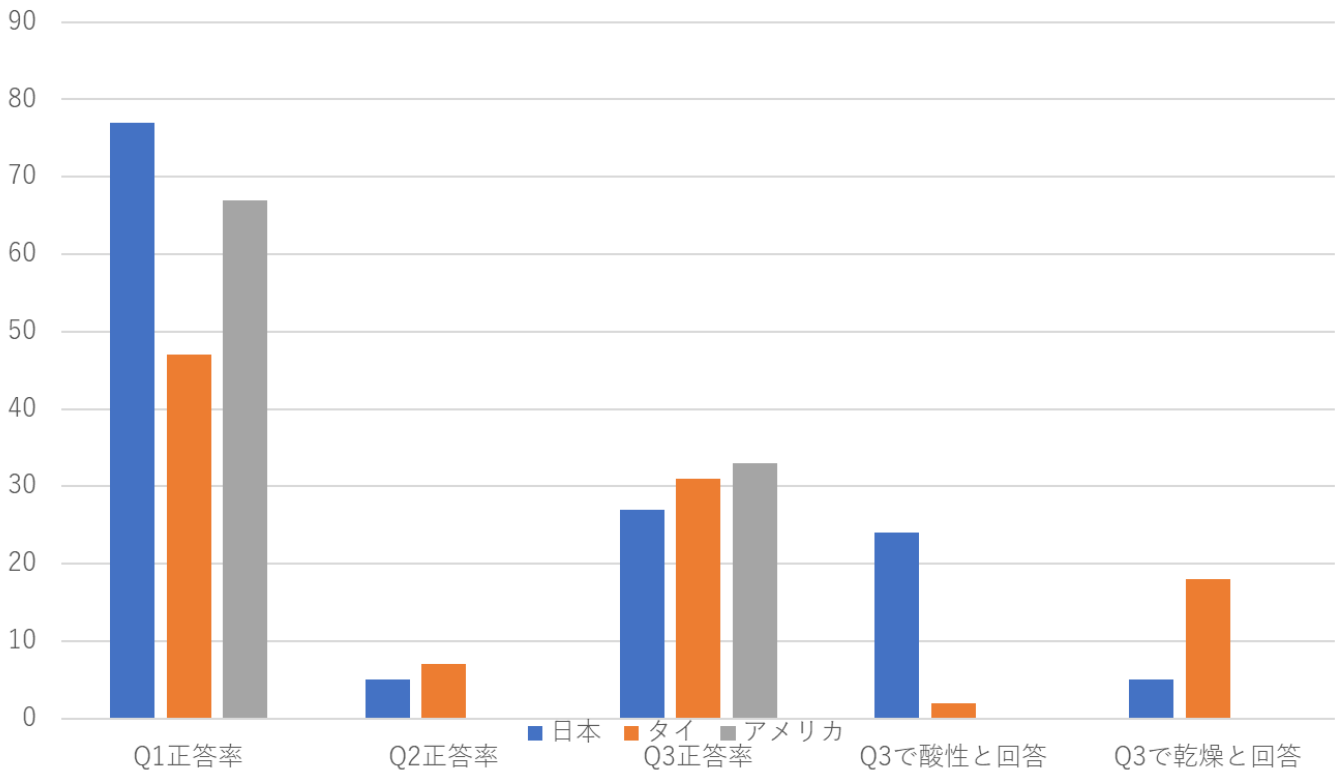


図2 アンケート調査の結果のグラフ

【考察】

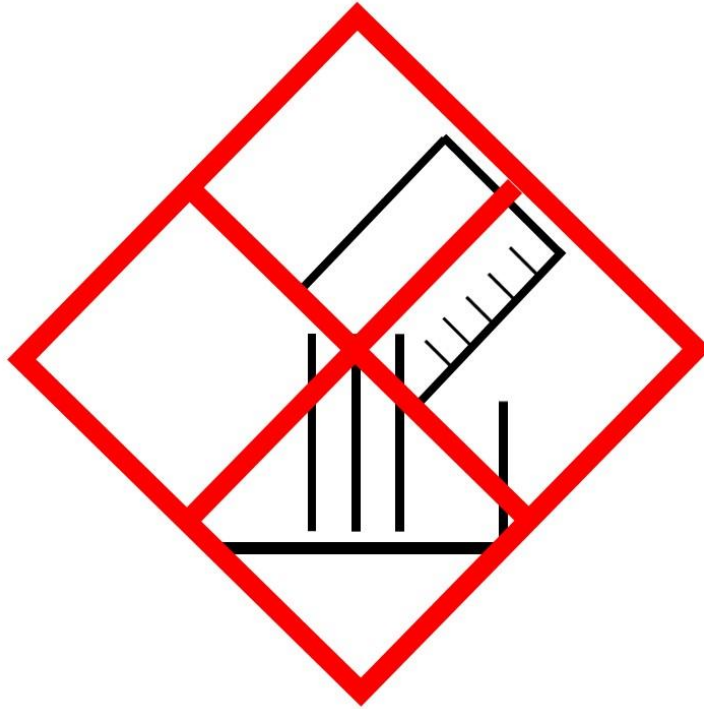
Q1について、最も正答率が低い国でも半数程度が正しくマークを理解できているので、腐食性物質のマークは現行のものでよいと考えられる。

Q2について、調査したすべての国において、正答率が10%を切り、3番と4番の選択肢に回答が集中した。これより2番の選択肢のマーク（急性毒性（(低毒性)））と3番の選択肢のマーク（急性毒性（(高毒性)））の使い分けができないことが分かる。同じ毒性で、高低が異なるものについても異なる絵柄を使用したことで、誤解を招いている可能性がある。

Q3について、日本のみ酸性雨、酸性という語が含まれる回答をした人が24%と他国に比べ極端に多かった理由として、義務教育課程の社会科の教科書にQ3のGHSマーク（水生環境有害性）と類似した写真が掲載されていたことが考えられる。

タイのみ干ばつ、乾燥という語が含まれる回答をした人が18%と他国に比べ極端に多かった理由として、タイではここ数年、乾季になると干ばつが発生していて、生徒が干ばつを身近に感じていることが挙げられる。なお、アメリカでも干ばつが発生することがあるが、アンケートを実施した地域では干ばつが発生しないため、アンケートに影響を与えなかったのではないかと考えられる。

これらの結果より、水生環境有害性のマークは地域によって様々な解釈が生まれてしまうことが分かるので、マーク自体の改善が必要であると思われる。そもそもこのマークがついている薬品は、研究者によって適切に処理されればよいのであるから、下図のような、何をすべきではないのかを具体的に示すデザインに変更すれば、地球環境は保たれると考えられる。



4.2 現役の科学者に対する聞き取り調査

理化学研究所 生命システム研究センター(QBiC)に所属する研究員複数名に、GHS マークと実験環境の安全に関する所感を述べてもらう形で、聞き取り調査を実施した。その結果、以下の 2 件の回答が得られた。

「薬品は基本的に名前で管理しているので、GHS マークを目印として使用することはない。生物系の実験では使う薬品は決まっていて特性を理解しているうえ、万が一のことがあった場合にそなえて安全講習(消火器の使い方や、使用した微生物が漏れでないようなごみの捨てかたなどを学ぶ)も行っているので、安全だと思う。」

「毒物や劇物の分類、廃棄の可否、法律上で自分がしなければならないことについて GHS マークを参考に判断する事はあるが、厳密な意味は知らない。」

【考察】

生物系の研究をしている人に聞いたことを考慮する必要はあるものの、「生物系の実験では使う薬品は決まっていて特性を理解している」というのは非常に説得力のある意見であり、また「知識のある人は GHS マークに頼らなくてもよい」ということを示している。しかしこれは、裏を返せば「知識の少ない生徒などは GHS マークを正しく理解する必要がある」ということも示唆しているといえるだろう。

4.3 外国における GHS マークの普及活動調査

研修旅行で訪れた、台湾の台中市立台中第一高級中等学校の実験室において、GHS マークの説明が書かれたポスターを発見した。同校の生徒にポスターについて尋ねたところ、「ポスターを張ってあることは知っているが、詳しく見たことはない」という回答が得られた。

【考察】

GHS マークの普及活動は一部地域で実施されているが、生徒の関心はいまだに低く、改善が必要と言える。

4.4 インターネットを利用した先行研究の調査

Google scholar と J-STAGE の 2 件のウェブサイト (リンク先は後述) を用いて GHS マークの認知度

に関する先行研究例を検索したところ、地域別の認知度を調べた例は発見できなかった。ただし、GHS マークの分類の複雑性を指摘した論文が発見できた。本研究との直接の関連はないものの、今後の研究の際に役立つ可能性があると考えられるので、リンク先を掲載しておく。

『化学物質の危険有害性に関する分類・表示の世界調和システム（GHS）とわが国における実施について』 <https://doi.org/10.1265/jjh.65.5>

Google scholar のリンク先 (<https://scholar.google.co.jp/>)

J-STAGE のリンク先 (<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/-char/ja/>)

【考察】

GHS マークには分類上の問題も存在することが分かる。

5. 研究成果の発表

日時：平成 29 年 11 月 16 日（木） 13 時 30 分～15 時 00 分

発表の場：台中市立台中第一高級中等学校(台湾)

発表題目： Differences in understanding pictograms and GHS marks between countries（ピクトグラムと GHS マークの理解度の地域差について）

発表形態：プレゼンテーション

発表者名：守田悠彦（2年）、川村剛（2年）

6. 「環境安全とリスク」に関する意見と感想

- ・危険な薬品にマークを付けて管理することは、安全に実験を進めるための基本の一つである。そのマークを分かりやすくして、認知度を高くすることはとても重要だと思った。
- ・専門家であれば、GHS マークに頼らなくても薬品を適切に扱うことが出来るとわかった。しかし、一般の高校生には難しいので、GHS マークをうまく利用して、実験室の安全を保つことが大切だと思った。

7. 今後の課題

- ・調査するサンプル数を増やし、データの精度を向上させる。
- ・GHS 以外の安全に関する記号についても理解度を調べる。
- ・より多くの国でアンケートを実施する。
- ・他の GHS マークについても認知度を調べ、改善案を提案する。

8. まとめ

GHS マークは国ごとに認知度が異なることが分かった。

研究者によっては GHS マークを参考に薬品の処理を行わない人もいることが分かった。

このような現状において、実験室の安全を保つためには GHS マークを分かりよいものに改善したり、GHS マークの認知度を高めたりする必要があるのではないだろうか。