

## 水害によって浸水した地域の家屋に保管されている危険物質流出の可能性の考察

日本大学大学院 学生会員 ○森安祥大

日本大学 正会員 後藤浩・前野賀彦

**1. はじめに** わが国では、地球規模の気候変動の影響を受け、近年、豪雨災害が多くなり、都市域が冠水する事象が多発している<sup>1)</sup>。洪水には、水だけでなく、土砂、流木、ごみも含まれている。そして、浸水エリアに工場などの危険物質を取り扱う施設があれば、危険物質の流出が懸念される。それは、家屋であっても変わることはない。危険物質の流出について検討することは、洪水災害からの復旧・復興だけでなく、減災対策を立てる上で役に立つ。最近、著者らは、我が国における洪水による危険物質流出事例を整理した。また、東京都江東区を対象に、危険物質取扱い事業所の最大浸水深を調査した上で、江東区を含む東京東部低地帯において、洪水発生時の危険物質の拡散状況の推算を試みその危険性を示唆した<sup>2)~3)</sup>。本報では、浸水による一般家屋からの危険物流出を考慮した検討を行った。すなわち、最初に、各家屋において、洗剤や油、ガソリンといったストックされている物質の保有状況をアンケートから明らかにした。そして、浸水により、対象物質が流出した場合の人体や家屋等に対する被害について考察した。そして、対策について考察を行った。

**2. 研究方法** 我が国における危険物流出事例について、新聞記事などを検索して調査し整理した。次に、一般家庭にストックされている流出すると問題が発生し得る危険物質について、インターネット調査で情報収集した。また、水害により容器ごと屋外へ流出する可能性が大いにあるため、プラスチック容器の劣化による破損についても情報収集した。その後、一般家庭における洗剤等危険物質の保有状況について、100 家屋を対象にアンケート調査を行った。聞き取り調査項目としては、表 1 に示すとおりである。以上の検討結果から、家屋に存在する洗剤等危険物質の流出への対策について提案を行った。

**3. 研究結果** 各検討項目について、以下に簡潔にまとめる。

**わが国における危険物質の流出事例の調査結果** 近年、大きく報道されたものでは、2019 年 8 月の佐賀豪雨で発生した洪水により杵島郡大町にある佐賀鉄工所の大町工場から油が流出し大きな被害を出した事例がある<sup>4)</sup>。この事例では、鉄工所から東および東南方向約 1km に油が約 50m<sup>3</sup> 流出し、水稲 25.8ha、大豆 15.3ha が油に浸かり、流出面積は 825000m<sup>2</sup> に影響を与えた。また、近くの病院や老人ホームでは、洪水で建物が孤立した上に建物内に油が流入し大きな被害を出した。大町工場では、床下約 3m に熱処理用の油を保管しており、高さ 3.5m の重量シャッターで水が流入しないようにしていたものの、シャッターを超える高さの水が流れ込み、油が浮きあがる形で工場からあふれ出した。この事例は、この地域の特殊な事情から発生したのではないと考えられ、わが国のいずれの低地帯でも発生しうる事例で、家屋でも危険物質が保管されていることから、事業所に限った話しではないと考える。

**各家庭で保有する洗剤や漂白剤等の人体・環境への危険性** 各家庭で一般的に保有している洗剤や漂白剤とい

ったものは、用量を守って使用すれば基本的に安全である。しかし、湛水したエリアの水に危険物質が流入することは大変懸念すべきことである。漂白剤は、次亜塩素酸ナトリウムという物質が代表例として挙げられるが、これは、加水分解されたのちに酸性物質と反応すると有毒な塩素ガスが発生し、呼吸困難や肺水腫など人体に大きな影響を及ぼす。界面活性剤についても、人体に影響するだけでなく、水生生物にも影響を及ぼすことが分かっており、界面活性剤の暴露期間が長ければ、仮に低濃度であっても死に至ることもあり、これら物質が流出すると、人体だけでなく人間を取り巻く環境すべてに影響が生じる。表 2 に家庭に存在する代表的な危険物質の人体・水生環境への危険性を整理した<sup>5), 6)</sup>。

### 水害による洗剤容器の劣化可能性の検討

液体で放出される場合もあるが家屋からの場合、容器ごと流出する可能性がある。洗剤容器等に用いられる材料の高分子材（ポリマー）は代表的な劣化因子として、光と熱である<sup>7)</sup>。一般家庭が保有している洗剤や漂白剤は水害により屋外に放り出されることで、紫外線の暴

露による劣化が懸念される。

表 1 アンケート調査項目

調査項目	
○回答者の属性について	
Q1) 年齢を教えてください。	
Q2) 戸建てですか？集合住宅であれば何階にお住まいですか？	
Q3) お住いのご家族の人数はどれくらいでしょうか？	
○場所別保管量について	
> 台所まわり	
Q4) 食用油・食器用洗剤の保管量はどれくらいでしょうか？	
> 風呂・洗面まわり	
Q5) 洗濯用洗剤・柔軟剤の保管量はどれくらいでしょうか？	
Q6) シャンプー・リンスの保管量はどれくらいでしょうか？	
Q7) 漂白剤の保管量はどれくらいでしょうか？	
> 乗用車関連	
Q8) 乗用車をお持ちでしょうか？	
Q9) 乗用車の車種は何でしょうか？	
Q10) お持ちの乗用車のガソリンの最大積載量はどれくらいでしょうか？	

表 2 家庭に存在する危険物質の危険性

項目	主な用途	主な危険
次亜塩素酸ナトリウム	漂白剤	重篤な皮膚の薬傷・腐食、目の損傷、呼吸器障害、水生生物に非常に強い毒性
ヤシアルキルジメチルアミノオキシド	シャンプー・食器用洗剤、ボディソープ	急性毒性、皮膚障害、眼に対する重篤な損傷性、全身毒性
直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム	洗濯用洗剤	急性毒性、皮膚刺激、強い眼刺激、呼吸器刺激 水生生物に毒性
イソシアネート	柔軟剤、建築材料、自動車、家電	皮膚刺激、皮膚暗色化および硬化、視力低下、呼吸器刺激による喘息、過敏性の獲得でどれほど少ない暴露でも生命危険性の喘息、頭痛、嘔吐、発がん性
サラダ油	食用油	BOD の上昇、オイルボールの増加

キーワード 水害、危険物質、一般家庭、洗剤容器、劣化

連絡先 〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8-14 Tel:03-3259-0554 Email:csyo17120@g.nihon-u.ac.jp

露による容器の高分子材表面にカルボニル基が生成されさらに熱が加わることによる劣化が懸念される。飯塚ら<sup>8)</sup>によると「光と熱を同時に与えると、相乗効果を発揮し、シャルピー衝撃強度と引張降伏時伸びは著しく低下する」と指摘されており、屋外に放り出された洗剤容器は、劣化が進み内容物が流出する危険が大いに考えられる。特に、大雨による水が頻発する夏の季節は、日照時間が長く、暑いため、皮肉にも、危険物質液体の容器となる高分子材の劣化が進みやすい環境であるといえる。

**各家庭における洗剤等の液体有害物質の保有状況の調査結果** アンケートの調査結果を整理したものを表3～8に示す。表3～8に示すように、世帯人数にかかわらず、洗剤や漂白剤などを概ね家にストックしていることが分かった。また、各表に示されるように、どの危険物質も、世帯人数が増えれば増えるほど、ストック量が増えていく傾向が認められる。なお、シャンプーとリンスのストック量を整理した結果は、ここでは示していないが1～3本のストックは常時あるとの回答が7割ほどを占める結果となった。一戸建て住宅への居住割合は、41%であったが、そのうち平屋の場合よりも、2, 3階建ての場合の方が、ストック量が多い傾向があった。これは、2, 3階建ての方が、世帯人数が多いことに起因していると考えられる。集合住宅の居住割合は、59%であったが、階層によるストック量の違いは見られなかった。回答者の年齢は、20歳未満：19名、20～29歳：54名、30～39歳：9名、40～49歳：9名、50～59歳：8名、60歳以上：1名であった。10代～60代に回答を頂いた中で、20代の回答者が、ストック量が少なくなる傾向があった。そして10代、30代、40代のストック量が多い結果となった。これは、10代含めファミリー層からの回答であったことが起因したと考えられる。また、乗用車については、55の回答者が車を保有しており、うち52の回答者によれば、ガソリン給油する場合、満タンにしていた。水害時に流された乗用車から、ガソリンが大量に流出する恐れも十分に考えられる。アンケートの回答の中には洗剤や漂白剤を同じ階層ないし場所に保管しているとの回答があり、水害時に流出し容器破損に伴い混ざり合うと、危険であると考えられる。

**危険物質を有する一般家庭の水害に備えた対処方法の考察** 危険物質は、健康被害ばかりでなく、物質によっては、火災を起こす可能性もある。したがって、一般の家屋では、家屋2階以上にストック品を置くことが望まれる。それができない場合には、扉が付いている棚など、容易に流出しないよう配慮されたストック方法にするよう、少なくともハザードマップでの指導・周知をすることが望ましい。

**4. まとめ** 本研究では、2019年の佐賀豪雨により危険物質流出事例を参照し、日本の何れの地でも危険物質流出は起きうる事象であることを指摘した。また、家屋には危険物質となるストック品が必ずあることをアンケートから示した。さらに、その対策として、危険物質を有する一般家庭では、なるべく高い場所・階層に保管すること、扉のあるストック棚に保管するようハザードマップに記載することが望ましいことを指摘した。

**参考文献** 1) 国土交通省：河川データブック2020, <https://www.mlit.go.jp/> (2020.12.22 閲覧), 2) 森安祥大他：浸水想定区域に存在する危険物を取扱う事業所に関する調査, <https://committees.jsce.or.jp/zenkoku/>, 令和3年度全国大会第76回年次学術講演会 II-174, 土木学会, 3) 森安祥大他：洪水によって冠水した都市内事業所からの危険物の流出に関する考察, 令和3年度(第65回)日本大学理工学部学術講演会 F2-57, 日本大学理工学部, 4) 佐賀新聞：鉄工所の油「想定越え」で流出 住民は「30年前と同じ」と憤り, <https://www.saga-s.co.jp/> (2020.12.22 閲覧), 5) 職場の安全サイト, <https://anzeninfo.mhlw.go.jp/> (2021.11.30 閲覧), 6) 横浜市ホームページ, <https://www.city.yokohama.lg.jp/> (2021.11.30 閲覧), 7) 大澤善次郎監修：高分子材料の劣化と安定性, シーエムシー, 8) 飯塚智則他：光と熱の相乗効果がポリプロピレンの劣化に与える影響, 「材料」日本材料学会, Vol.66, No.3, pp.238-243, Mar.2017

表3 一般家庭の洗剤等保管状況調査結果

	保有していない	0~1本	1~2本	2~3本	3~4本	4本以上
洗濯用洗剤	1	14	35	32	12	6
柔軟剤	3	16	42	26	9	4
シャンプー	0	12	34	36	12	6
リンス	0	12	39	29	13	7
食用油	0	20	53	24	2	1
食器用洗剤	0	33	52	13	0	2
漂白剤	14	46	36	2	1	1

表4 一般家庭の世帯人数別に見る食用油保管量

世帯人数	保有していない	0~1本	1~2本	2~3本	3~4本	4本以上	総計
1人	0	11	5	1	0	0	17
2人	0	4	8	0	0	0	12
3人	0	3	13	7	0	0	23
4人	0	2	21	11	1	0	35
5人以上	0	0	6	5	1	1	13
総計	0	20	53	24	2	1	100

表5 一般家庭の世帯人数別に見る食器用洗剤保管量

世帯人数	保有していない	0~1本	1~2本	2~3本	3~4本	4本以上	総計
1人	0	13	4	0	0	0	17
2人	0	5	7	0	0	0	12
3人	0	6	13	4	0	0	23
4人	0	8	21	5	0	1	35
5人以上	0	1	7	4	0	1	13
総計	0	33	52	13	0	2	100

表6 一般家庭の世帯人数別に見る洗濯用洗剤保管量

世帯人数	保有していない	0~1本	1~2本	2~3本	3~4本	4本以上	総計
1人	1	11	5	0	0	0	17
2人	0	2	7	3	0	0	12
3人	0	0	10	11	2	0	23
4人	0	0	13	11	6	5	35
5人以上	0	1	0	7	4	1	13
総計	1	14	35	32	12	6	100

表7 一般家庭の世帯人数別に見る柔軟剤保管量

世帯人数	保有していない	0~1本	1~2本	2~3本	3~4本	4本以上	総計
1人	3	11	3	0	0	0	17
2人	0	3	6	3	0	0	12
3人	0	2	13	7	1	0	23
4人	0	0	17	9	6	3	35
5人以上	0	0	3	7	2	1	13
総計	3	16	42	26	9	4	100

表8 一般家庭の世帯人数別に見る漂白剤保管量

世帯人数	保有していない	0~1本	1~2本	2~3本	3~4本	4本以上	総計
1人	13	3	1	0	0	0	17
2人	1	9	2	0	0	0	12
3人	0	15	6	1	1	0	23
4人	0	14	19	1	0	1	35
5人以上	0	5	8	0	0	0	13
総計	14	46	36	2	1	1	100