

令和元年度 横浜市・川崎市連携 化学物質対策セミナー

川崎市役所第4庁舎 2階大ホール（川崎市川崎区宮本町3-3）

化学物質管理における災害対策と リスクコミュニケーションについて

独立行政法人製品評価技術基盤機構
化学物質管理センター
横浜国立大学環境情報研究院
竹田 宜人

風水害と工場災害（最近の事例）



平成30年7月7日午前10時ごろ、岡山県総社市下原
「朝日アルミ産業」での爆発事故

<https://www.asahi.com/articles/photo/AS20180707001149.html> 朝日新聞

風水害と工場災害（最近の事例）

総社工場爆発 溶解炉冠水が原因か 民家に延焼、住民十数人けが

平成30年7月6日午後11時35分ごろ、総社市下原「朝日アルミ産業」の工場で爆発があり、火災が発生した。工場（平屋約2100平方メートル）のほか、周辺の民家や車庫計3棟が全焼、爆風で民家や店舗の窓ガラスが割れるなどした。工場は高梁川沿いに立地。県警などは冠水により、アルミを溶解する炉に水が流れ込み、化学反応を起こした可能性があるとして原因を調べている。親会社のアサヒセイレン（大阪府）などによると、工場は普段、24時間体制で溶解炉を運転。7月6日は午前中から大雨に備えて炉の停止作業を進め、午後10時ごろに従業員は全員退社。現場はJR総社駅から南西約2.5キロ。県によると、岡山市中心部や高梁市などでも爆発音と振動が確認された。

<http://www.sanyonews.jp/article/746732> 山陽新聞を参考



撮影：アジア航測（株）

風水害と工場災害（BCP）

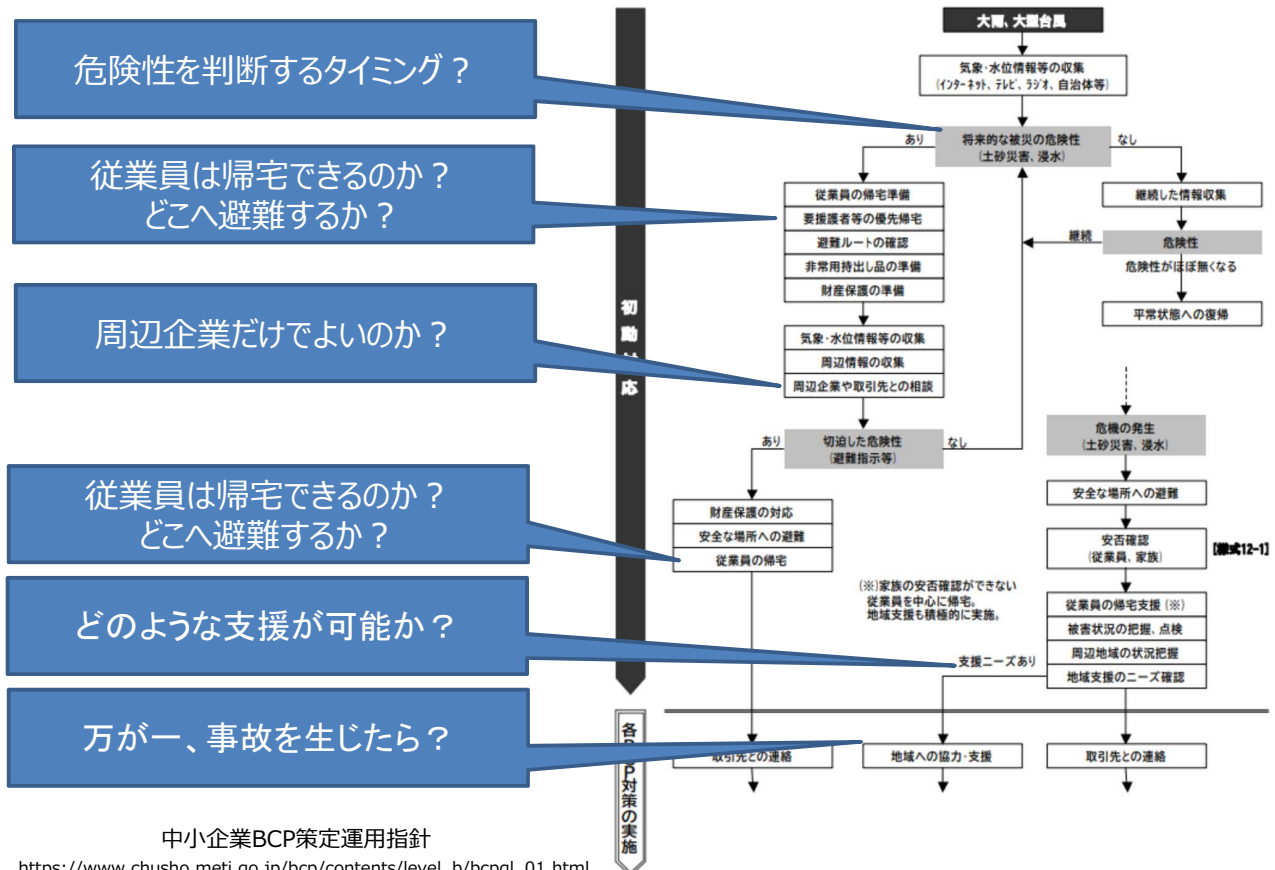


図 4.3-2 初動対応フロー（風水害）

内閣府の避難勧告等に関するガイドライン

5段階の警戒レベルと防災気象情報

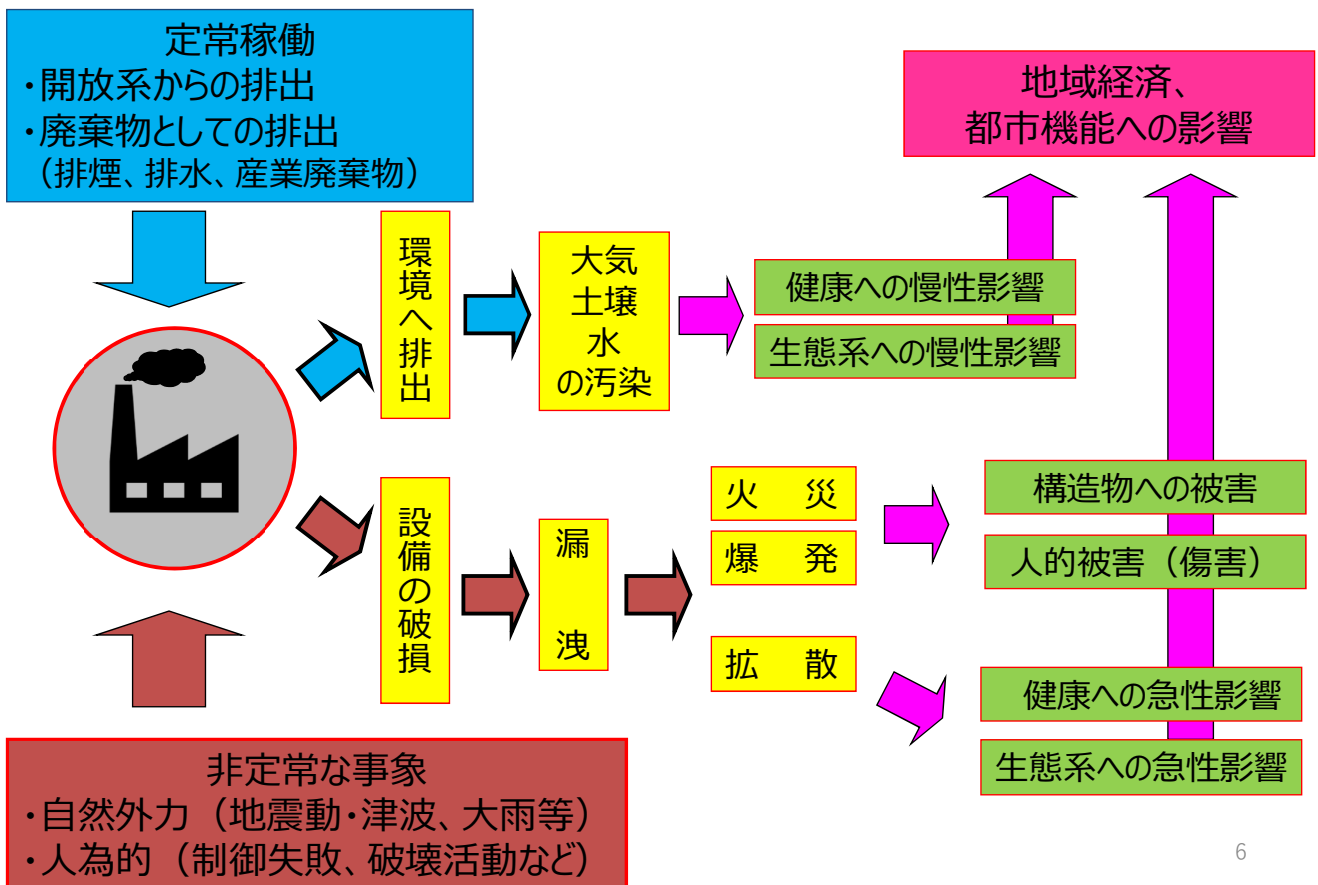
警戒レベル	住民が取るべき行動	市町村の対応	気象庁等の情報	相当する警戒レベル
5	災害がすでに発生しており、命を守るための最善の行動をとる	災害発生情報 ※可能な範囲で発令 ・大雨特別警戒発表時は、避難勧告等の対象範囲を再度確認	大雨特別警戒 危険度分布 氾濫発生情報	5相当
4	速やかに避難 ・危険な区域の外の外でも安全な場所に速やかに避難	避難指示(緊急) ※緊急的又は重要な避難を促す場合に発令 避難勧告 第4次防災体制 (災害対策本部設置)	土砂災害警戒情報 高潮特別警戒 極めて危険 非常に危険 氾濫危険情報	4相当
3	土砂災害警戒区域等や急激な水位上昇のおそれがある河川沿いにお住まいの方は、避難準備が整い次第、避難開始 高齢者等は速やかに避難	避難準備・高齢者等避難開始 第3次防災体制 (避難勧告の発令を判断できる体制)	大雨警戒 洪水警戒 警戒(警戒級) 氾濫警戒情報	3相当
2	ハザードマップ等で避難行動を確認	第2次防災体制 (避難準備・高齢者等避難開始の発令を判断できる体制) 第1次防災体制 (連絡要員を配置)	大雨警戒に切り替える可能性が高い注意報 高潮注意報 注意(注意報級) 氾濫注意情報	2相当
1	災害への心構えを高める	心構えを一段高める 職員の間連絡体制を確認	早期注意情報(警戒級の可能性) 高潮注意報	

※1 夜間～翌日早朝に大雨警戒(土砂災害)に切り替える可能性が高い注意報は、避難準備・高齢者等避難開始(警戒レベル3)に相当します。

※2 暴風警戒が発表されている際の高潮警戒に切り替える可能性が高い注意報は、避難勧告(警戒レベル4)に相当します。

「避難勧告等に関するガイドライン」(内閣府)に基づき気象庁において作成

化学工場が関わる化学物質のリスク



爆発事故



平成30年6月27日午前9時ごろ、浜松市北区細江町中川「田畑煙火」の花火工場での爆発事故
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO32290720X20C18A6CC0000/> (日経新聞)

7

災害事故による住民避難事例

事務連絡
平成30年7月4日

各都道府県消防防災主管課
東京消防庁・各指定都市消防本部

御中

消防庁危険物保安室

化学工場における事故防止等の徹底について

日頃より、危険物施設における保安確保に御尽力を賜り感謝申し上げます。
平成30年7月2日、福井県三方上中郡若狭町の化学工場において、作業員1名が死亡、付近住民2名を含む11名が重軽傷を負う爆発事故が発生しました(別紙1参照)。

今回の事故については、現在原因の究明が行われているところですが、同種事故の再発防止とともに事故後の適切な対応を図るため、化学工場の関係者に対し、「化学プラントにおける事故防止等の徹底について」(平成24年10月1日付け消防危第220号・消防特第195号)に示す留意事項を参考として注意喚起をお願いします。この場合において、個々の原料や触媒としては危険物に該当しない反応工程等にあっても、原料等の濃度や粒度、投入する速度や攪拌する速度、反応器の温度や圧力、不純物等の影響により、危険性が高まるおそれがある点にご留意願います。

また、今回の事故においては、ガス等が周囲に拡散し、付近住民2名の負傷も発生していることから、化学工場で事故が発生した際の有害物質に関する通報連絡について再確認するとともに、関係部局と連携した環境モニタリングや住民広報の実施体制を適宜確保されるようお願いいたします。

都道府県消防防災主管課におかれましては、貴都道府県内の市町村(消防の事務を処理する一部事務組合等を含む。)に対してもこの旨周知くださいますようお願いいたします。

■ 最近の住民避難事例

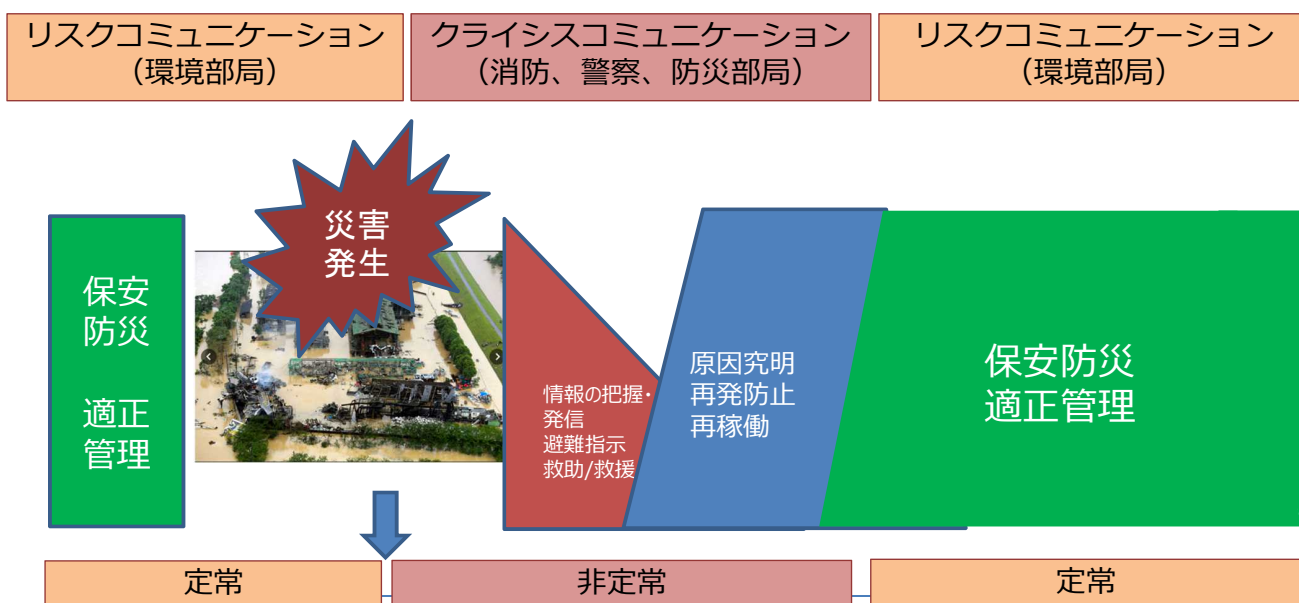
- 2017年1月22日 和歌山県(プラント火災)：住民避難
- 2017年3月17日 茨城県(廃溶剤リサイクル施設火災)：住民避難
- 2017年12月1日 静岡県(溶剤の取扱施設火災) 住民避難
- 2018年2月8日 和歌山県(ベンゼン取扱施設火災) 住民避難
- 2018年6月27日 静岡県(花火工場爆発) 住民避難
- 2018年7月7日 岡山県(アルミ溶融炉浸水爆発) 近隣住民の負傷、建屋損傷、住民避難
- 2018年8月23日 茨城県(砕石工場爆発) 窓ガラス破損等

8

事業者の持続的な事業継続には地域との対話が不可欠

- 全てのステークホルダー(事業者、住民、行政)が平等で、傾聴する、共考する姿勢を持ち、意思決定に参加できる場
- 事業活動による地域に及ぼすリスク情報を事業者が住民と共有し、より良い地域社会を作るにはどのようにしたらよいか共考する場

緊急時と定常時の対応イメージ



リスクコミュニケーションとは、「個人、集団、組織間でのリスクに関する情報および意見の相互交換プロセスである。(リスクに関する情報および意見には) リスクの特性に関するメッセージおよびリスクマネジメントのための法規制に対する反応やリスクメッセージに対する反応などリスクに関連する他のメッセージも含む。」

林 祐造、関沢 純監訳、『リスクコミュニケーション前進への提言』化学工業日報社 (1997) 米国国家調査諮問機関 (National Research Council : N R C 1989)

クライシス・コミュニケーションとは、危機(過酷事故)が生じた時に行う public (公共)との情報送受信である。(土田2011)

自治体環境部局における化学物質に係る事故対応マニュアル策定の手引き（環境省2009）

2. 3 地域住民等への広報（リスク）

事故への備えに関する地域住民等への情報提供及びリスクコミュニケーションは、事業者が、住民と実施することが基本であると考えられる。(略)事業者と地域住民等がリスクコミュニケーションを進めることにより、**事業者自身の化学物質の適正管理及び事故の未然防止対策の促進が期待できるため**、これらの観点から、環境部局においては、必要に応じて他部局と連携し、事業者による化学物質の**リスクコミュニケーション**を促進する仕組みを構築することが望ましい。

3. 1 事故発生に関する情報収集と共有（クライシス）

工場・事業場で火災・爆発又は有害化学物質の大気中への漏洩が生じた場合、**避難（又は窓を閉め切って戸内にとどまる）等の必要性の判断は、主に事業者及び消防部局又は市町村が行う**。なお、環境部局は避難等に関連する情報を提供する必要がある。避難誘導は消防、警察又は現地対応担当となった者が行うことが一般的である。**避難の情報提供は、事業者が一義的に実施する必要があり**、必要に応じて自治体が所有する広報車、防災無線等の活用及び職員の派遣等により、地域住民への的確な情報提供方法を検討することが望ましい。



- ・ 「化学物質に係る事故対応マニュアル事業者向け」を策定。（和歌山県など）
- ・ 東京都と大阪府は、漏えい後の化学物質のリスク評価をシミュレートし、独自条例、化学物質管理指針、事業者向けマニュアル等を見直し。
- ・ 各自治体の化学物質管理制度（条例、事業者対策マニュアル等）の見直し（環境省調査：PRTR制度の事務を所管する64自治体のうち、16自治体）

11

足尾鉍害



亜硫酸ガス



酸性雨



植物が枯れ、山が荒れる

保水能力の低下・洪水。土砂が渡良瀬川に流れ込む



金属による農用地汚染



農作物の汚染や作付の障害



健康被害、生計が成り立たない、地域の荒廃。
廃村（谷中村）、渡良瀬遊水地（昭和5年）



足尾銅山写真データベース（許諾済）

<https://sites.google.com/a/sci-journalism.org/ashio/home/about>

12

足尾鉾山の現在

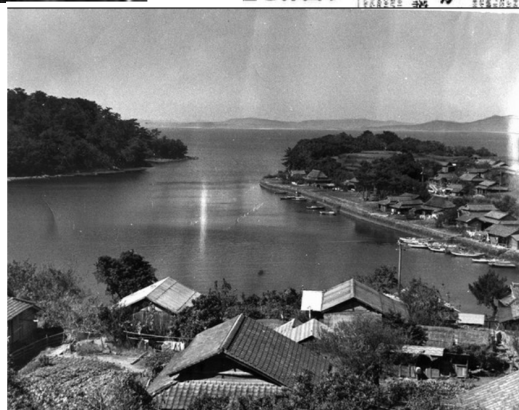


継続して行われている植林
少しずつ戻るみどり

[HTTP://WWW.ASHIOMIDORI.COM/](http://www.ashiomidori.com/) 足尾に緑を育てる会(許諾済)

13

水俣病



毎日新聞 (許諾済)
<https://mainichi.jp/graphs/20161004/hpj/00m/040/003000g/1>

14



四日市市公舎と環境未来館（承認済）

http://www.city.yokkaichi.mie.jp/yokkaichikougai-kankyomiraikan/pollution_01_10.html

15

リスクコミュニケーションの背景（ボパールの事故）

1984年12月2日夜間に、インド、ボパールの化学工場（アメリカ・ユニオンカーバイド社）からイソシアン酸メチル（MIC）が漏洩。MICガスは風に乗って市街地に拡がり、**3,000人以上（最大14,410人）の死者と35万人もの被災者を出した。**多くの人が今も後遺症に苦しんでいる。

漏洩の原因は、

- 1) 運転ミスにより、溶媒であるクロロホルムが混入した不合格品を製造。
- 2) 工事の手違いにより、貯蔵タンクに水が混入。
- 3) MICと水との発熱反応によりタンク内温度が上昇。
- 4) MIC、クロロホルム、水の熱分解により塩化水素の生成と鉄が溶出。
- 5) 鉄触媒によるMICのトリマー化反応によりタンク内圧力と温度が上昇、安全弁が作動 ⇒ MICの外部放出

参考：失敗知識データベース

<http://www.sozogaku.com/fkd/cf/CC0300003.html>



16

地域コミュニティによる化学物質に係るリスクの低減。環境、災害(事故、戦争、テロなど)への対応。

- 311、312条：コミュニティが化学物質の漏洩や同様な緊急事態に備えるため、事業所が敷地内に貯蔵している化学物質の**場所と数量**を州及び地方政府に報告することを規定。
- 313条：事業者は約600種類の指定化学物質の環境への排出について、環境保護庁（EPA）と諸州政府に提出。**EPAはこのデータを取りまとめて、放出有毒物質目録」(TRI)をネットで公開。**

17

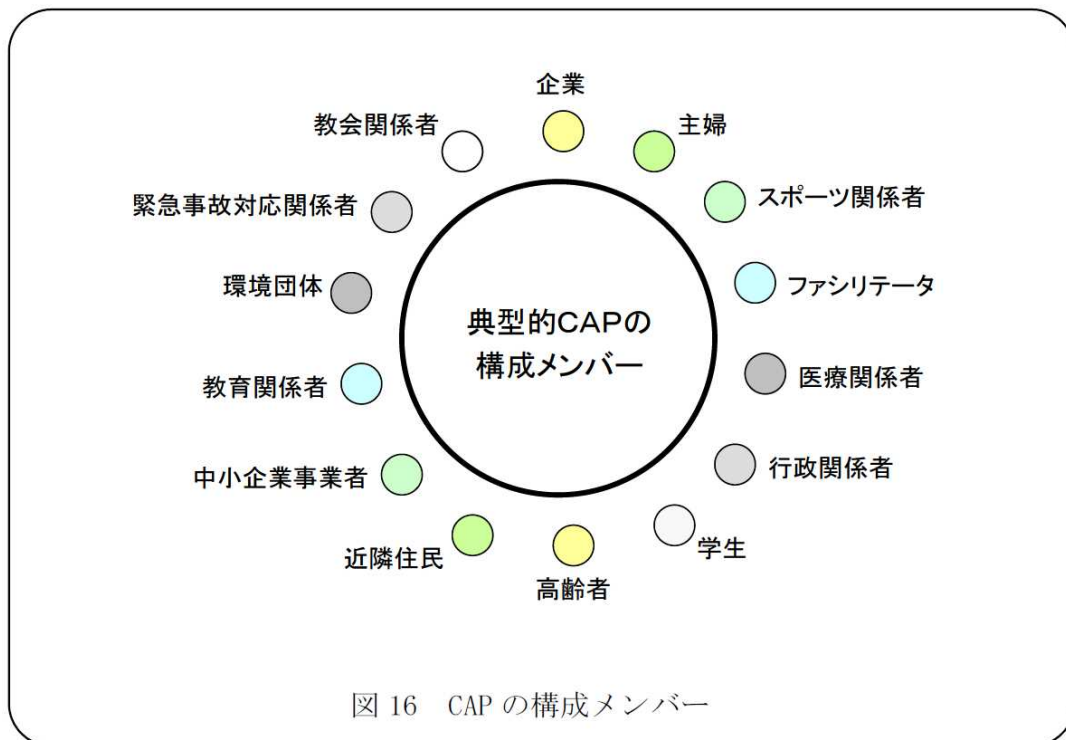
リスクコミュニケーションの背景 CAP (Community Advisory Panels)

地域社会のいろいろな層を代表する市民から構成され、地域の様々な関心事について、コミュニケーションをはかる制度。

化学工場と地域社会を結びつける組織・活動。
米国化学工業協会（ACC : American Chemistry Council）が事業者に提案。レスポンシブルケアの一環として、2001年のガイダンス文書に基づいて、個別企業が事業所単位で進めている。

18

リスクコミュニケーションの背景 CAP (Community Advisory Panels) の構成



<http://www.env.go.jp/chemi/communication/h12jirei/chapter3.pdf>

19

わが国のリスクコミュニケーションの歴史 (化学物質管理)

平成9(1998)年	化学物質リスクコミュニケーション手法検討会(環境庁、通商産業省)
平成9(1998)年5月	「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(環境庁)
平成11(1999)年2月	所沢ホウレンソウ騒動
平成11(1999)年7月	化管法(工場からの化学物質の排出届出制度:PRTR)公布
平成12(2000)年3月	化管法施行
平成13(2001)年8月	「PRTRデータを読み解くための市民ガイドブック」公表
平成13(2001)年	「化学物質のリスクコミュニケーション手法ガイド」出版
平成13(2001)年	平成13(2001)年 小泉内閣成立 規制緩和、自主管理、自己責任路線
平成13(2001)年11月	「リスクコミュニケーションのホームページ」の開設(環境省)

知る権利に基づくアメリカのリスクコミなど諸外国の事例紹介(CAP)
(1998年以降)

ボランティアなど市民の社会参加の一般化 阪神・淡路大震災(1995)

安全神話の崩壊と安心・安全への関心の高まり (1995年以降)

地方行政への住民参加の機運
環境基本計画策定、環境教育へのニーズ、まちづくり、地震防災

食品、原子力、土壌汚染、防災等各分野へ拡大
(土壌汚染、原子力はPRにもともと関心)

20

リスク評価及びリスク管理に関する米国大統領・議会諮問委員会報告書（1997）

「リスクは、物質または状況が一定の条件のもとで害を生じる可能性」

- ① 良くない出来事が起きる可能性（確率）
- ② 良くない出来事の重大さ（被害の大きさ）
の2つの要素の組み合わせ。

例えば

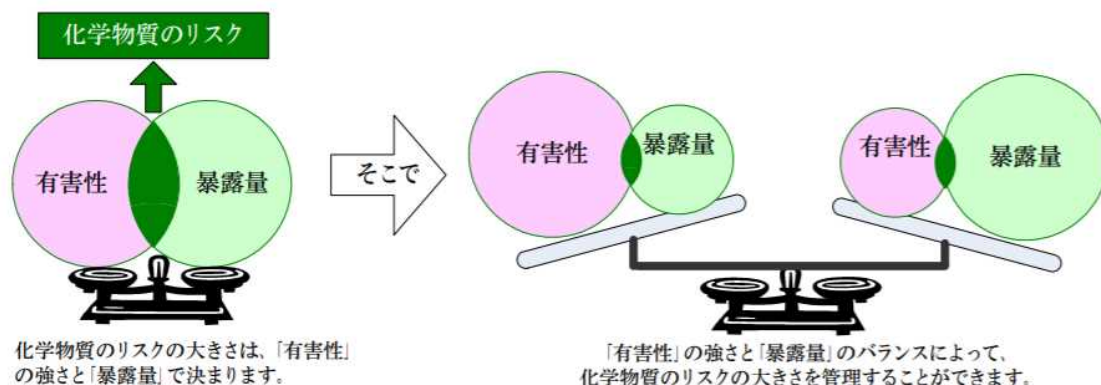
3.11級の巨大津波の被害 × 生起確率（1000年に1回）

21

化学物質の定常的なリスク

1. 化学物質のリスクとは

「リスク」とは望ましくないことが起こる可能性のことをいい、「化学物質のリスク」という場合は、ある化学物質がヒトの健康や環境中の生物へ望ましくない影響を与える可能性のことをいいます。化学物質のリスクの大きさは、化学物質の「有害性」の強さと「暴露」の量で決まります。有害性の強い化学物質であっても、暴露量が少なければリスクは小さく、逆に有害性の弱い化学物質であっても暴露量が多いとリスクは大きくなります。



化学物質の定常的なリスク（暴露経路）

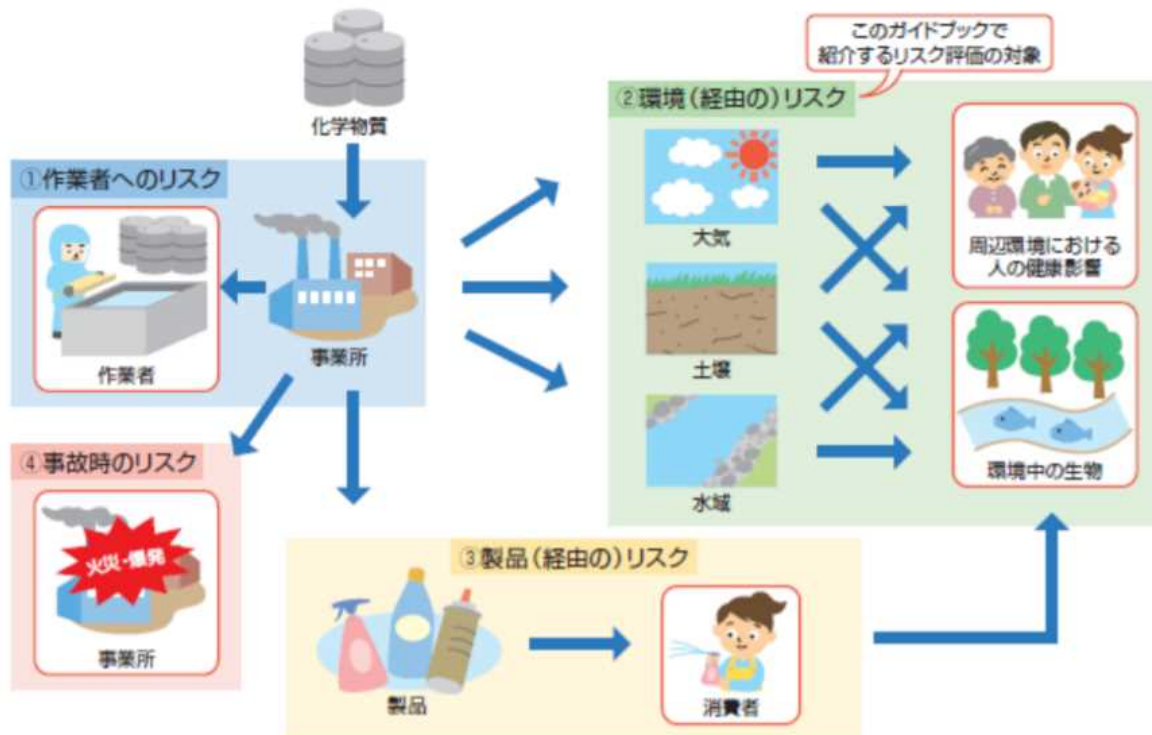
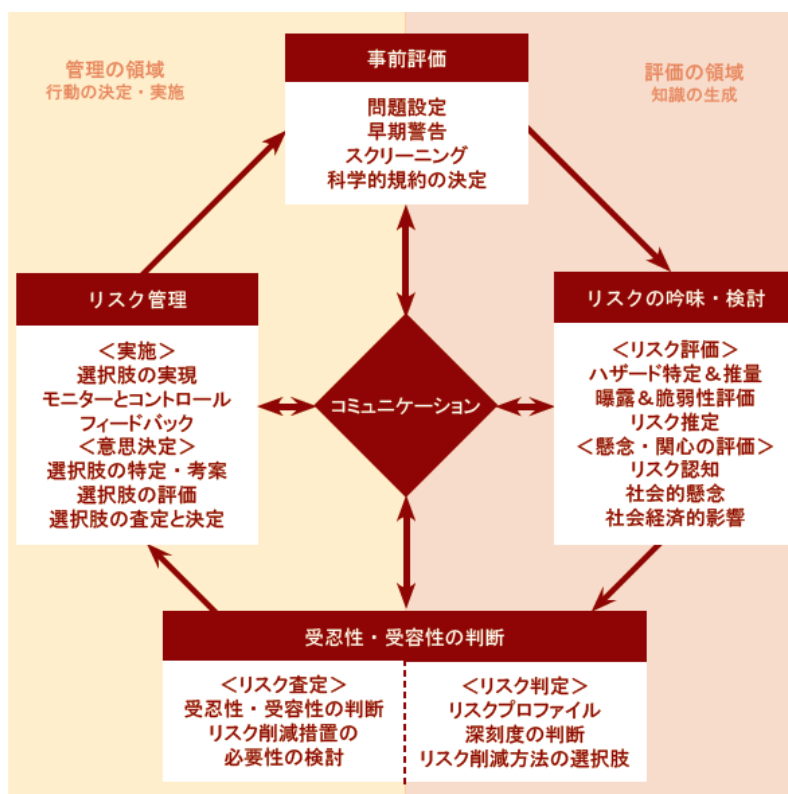


図 1-1 事業者が取り扱う化学物質によって懸念されるリスク

経済産業省，化学物質のリスク評価のためのガイドブック，
http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/pdf/guidebook_jissen.pdf

リスクガバナンス

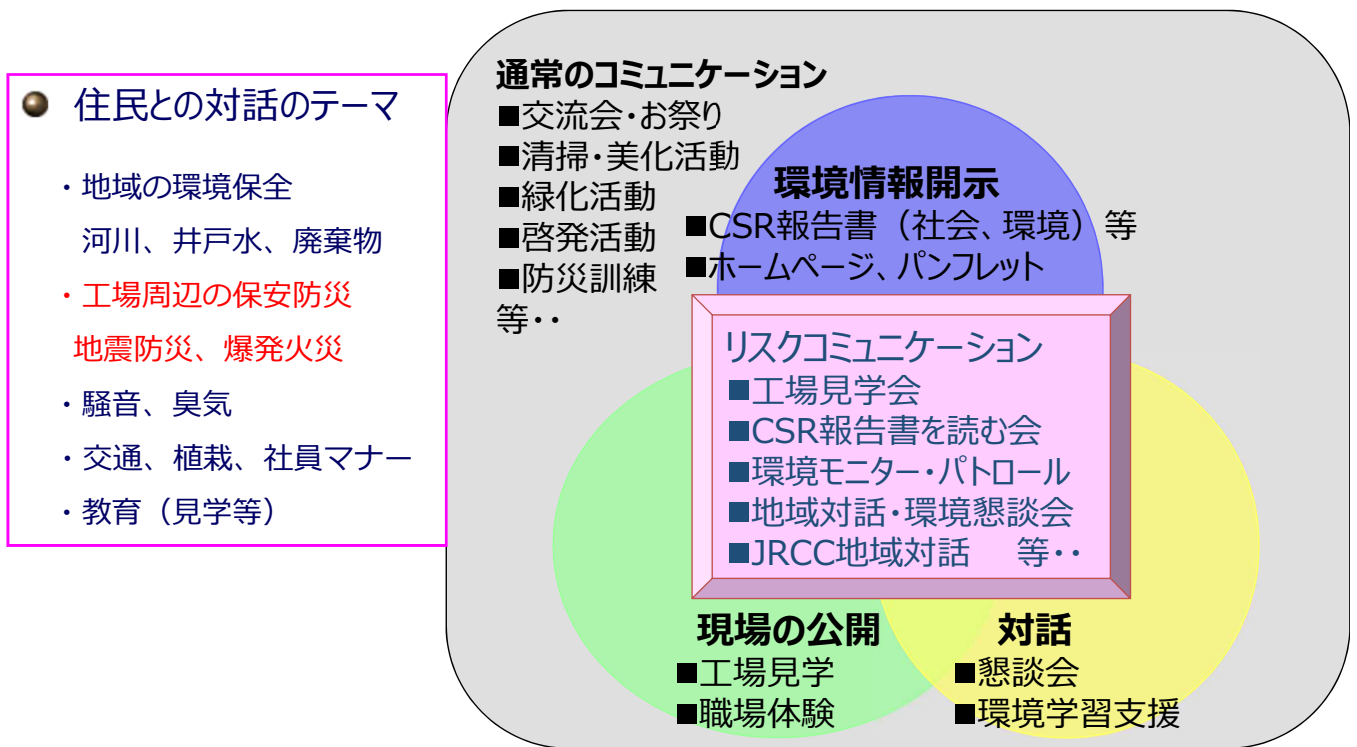


Renn, Ortwin et al. (2005), Risk Governance: Towards an Integrative Approach, International Risk Governance Council.

リスクコミュニケーション案内 (文部科学省)
http://www.mext.go.jp/a_menu/suishin/detail/1397354.htm

様々な場を活用したリスクコミュニケーション

事業者が行う様々なリスクコミュニケーションの形・・・地域との対話と信頼の醸成



25

東日本大震災とリスクコミュニケーション

爆発 炎上する石油コンビナート [震災当日]



爆発炎上するコスモ石油千葉製油所のLPGタンク（2011年3月11日）フジニュースネットワーク（3.11忘れない）
<http://www.fnn-news.com/311/articles/201103110044.html>

26

東日本大震災とリスクコミュニケーション

リスクコミュニケーションプログラムの変化

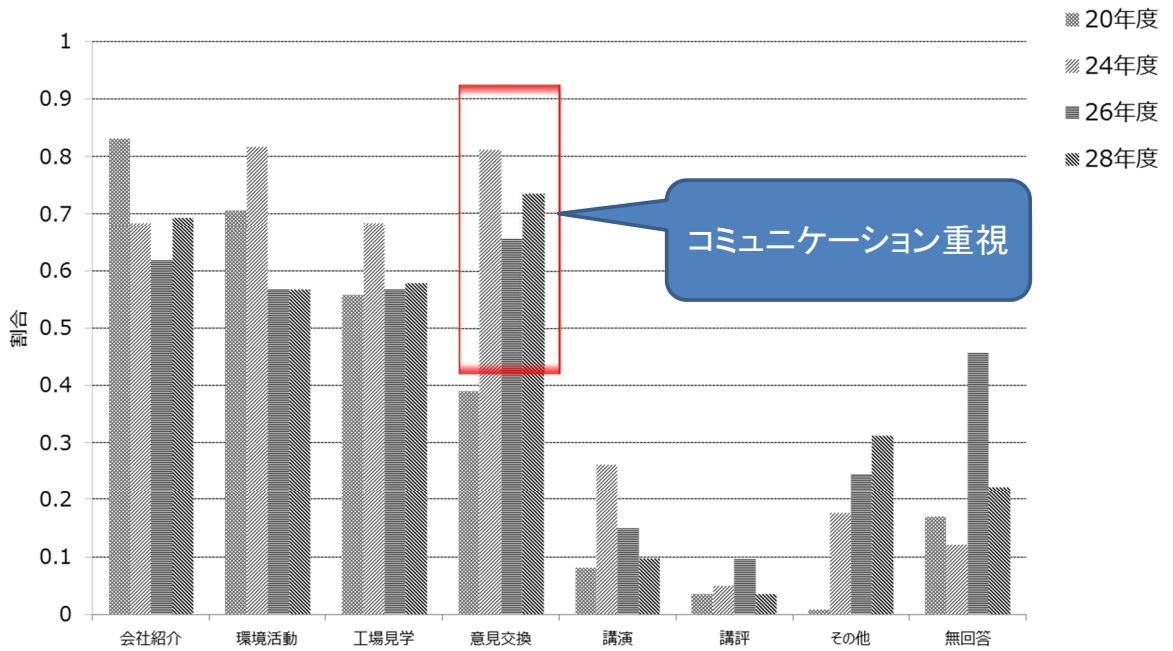


図1 実施プログラムの比較

平成20,24,26,28年度 当機構調査

東日本大震災とリスクコミュニケーション

事業者からの説明

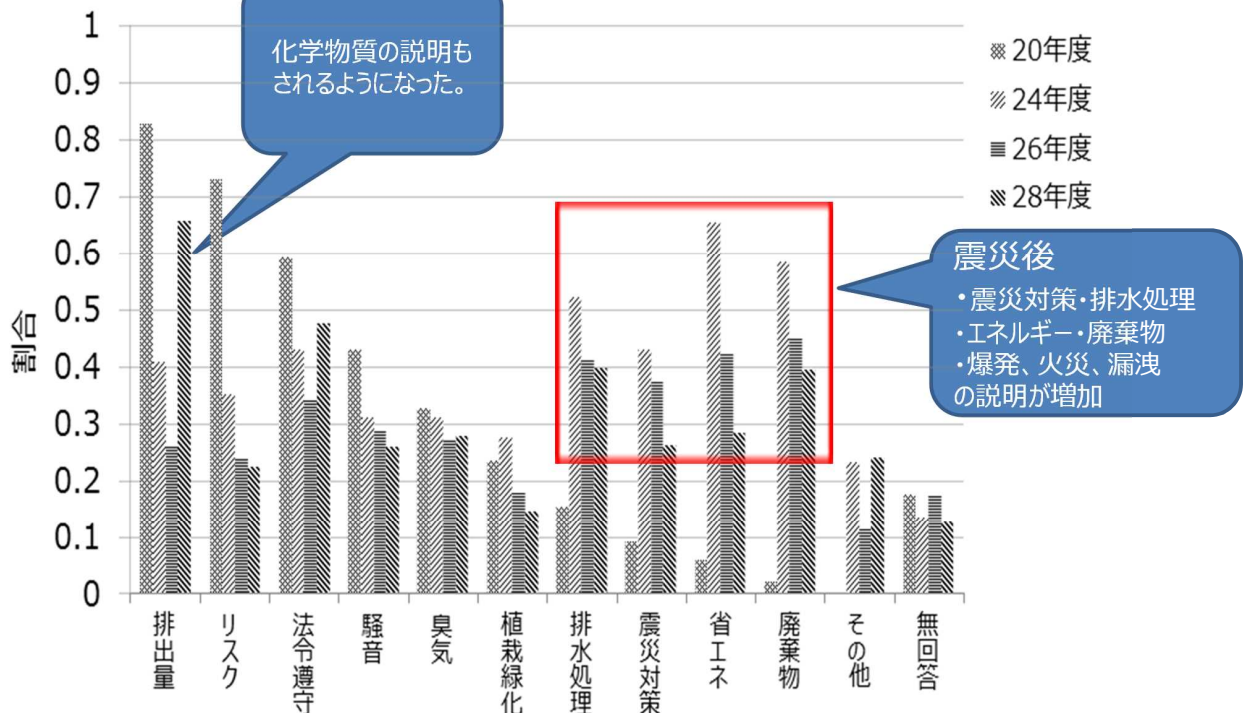


図2 説明項目の比較

平成20,24,26,28年度当機構調査

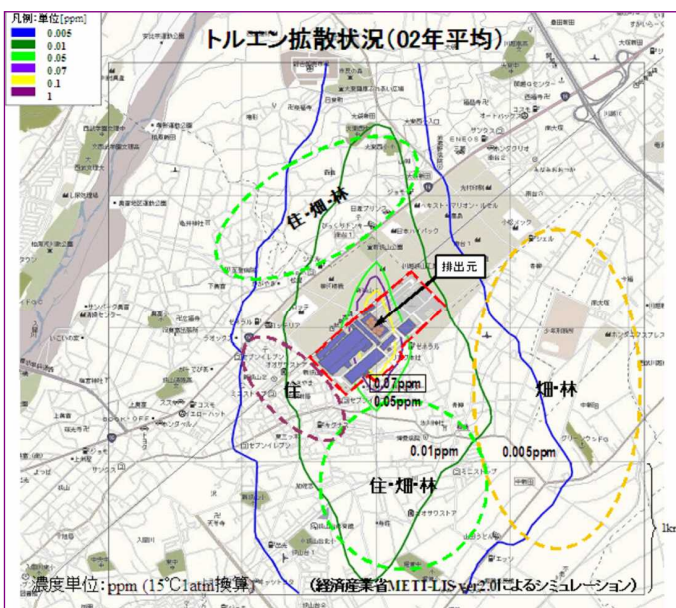
リスクコミュニケーションの規模や間隔

構成	事例数	時間(分)
① 説明 (会社概要、環境への取組)	308	35.8
② 工場見学 (プラント、自社製品、排水排ガス処理装置など環境対策設備)	200	51.2
③ 質疑応答意見交換	238	33.4
④ 外部講師の講演 (大学、自治体)	41	54.1
⑤ 講評 (ファシリテータ)	20	30.3
⑥ その他	77	61.6
合計	308	125.8

平成24年度当機構調査

29

リスクコミュニケーションでの「化学物質のリスクに関する情報」の説明例



<http://www.pref.saitama.lg.jp/uploaded/attachment/14018.pdf>
埼玉県様ホームページ 本田技研様 さいたま工場

悪臭防止法の規則による、敷地境界で臭気元の化学物質の濃度を定期的(1回/半年)に計測し、規制値内であることを確認しています。

工業地域の敷地境界
悪臭化学物質規制値

- トルエン: 30 ppm 以下
- キシレン: 2 ppm 以下
- 計測ポイント

◎ 埼玉県生活環境保全条例、悪臭物質測定規則: 1回/6ヶ月測定

敷地境界付近測定要録	01年		02年		03年		備考		
	測定物質	規制値	2月	8月	2月	8月		2月	8月
悪臭物質濃度測定	トルエン	30ppm	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	悪臭物質の濃度のF0.1未満は計測の測定下限以下の値。
	キシレン	2ppm	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	

<今後VOC排出規制(05年6月予定)に代る>

(参考) 揮発性有機化合物ガイドラインによる比較

規制又は指針	(参考)厚生労働省シックハウス問題検討会(室内濃度安全指針)	悪臭防止法(住宅地域参考)濃度規制値	労働安全衛生法(作業者許容濃度(03年勧告指針))
物質名称	(敷地境界計算値)	03年8月測定結果	03年12月測定結果
トルエン	(0.07ppm) (0.07ppm以下)	境界線 10.0 ppm以下 境界線 0.1 ppm以下	50ppm以下 11ppm
キシレン	(0.20ppm) (0.05ppm以下)	境界線 1.0 ppm以下 境界線 0.1 ppm以下	50ppm以下 4ppm
エチルベンゼン	(0.088 ppm) (0.01 ppm以下)		
ホルムアルデヒド	(0.08 ppm) (0.001 ppm以下)		

↑
(トルエン) (キシレン)
住宅: 10 ppm 以下 : 1.0ppm 以下
商業: 20 ppm 以下 : 2.0ppm 以下
工業: 30 ppm 以下 : 2.0ppm 以下

*室内濃度指針値は平成12年~平成14年のシックハウスの(室内空気汚染)問題に関する検討会中間報告書による。 mg/m³ ppm換算率は2.0°C

企業のリスコミの目的（自由記述）

- ・**周辺住民の要望などの吸い上げ。**
- ・事業者の視点とは**他の見方**を取り入れる。
- ・皆様から戴く**貴重な御意見や御指導**を真摯に受けとめ、今後の企業活動に**積極的に取り入れる。**
- ・対話を続けることで、信頼関係が深まることと伴に**新たな課題に気づき**、企業活動のスパイラルアップが図れる。
- ・出席された方のご意見、ご感想を**直接聞くことにより改善し**、今後の活動に活かすことができる。
- ・周辺地域の方々の**評価を受けるため。**
- ・近隣住民、行政に対し、事業活動を公表、**意見を頂く。**
- ・製造所に対する**意見、要望等をいち早く入手して**、対応を検討する必要があるため。
- ・第三者視点で、工場内を見てもらい、**色々な課題が出てくるので今後の参考になる。**
- ・近隣地区との対話によって**問題点を改善する。**
- ・RC活動の不備な点は毎年見直して、従業員はもとより公表して**さらなるPDCAを回す。**
- ・製造製品、製造工程を理解して頂き、**意見を取り込み更なる環境改善**が推進できることを期待。
- ・社会とのコミュニケーションを図って、**継続的改善**に取り組むこと。
- ・取り組みについて理解していただき、**今後の改善**につなげる。
- ・環境管理状況を説明し、今後の運用に向け、**周辺住民の意見を伺うとともに**、環境リスク管理の参考とする。
- ・地元の方々からのご意見を**吸い上げる事**で、今後の活動への展開を目的。
- ・この取り組みを地域・取引先等へ報告し、工場内施設の見学・懇談会の実施により、ご理解頂き、**また助言・指導を仰ぎ**、今後の活動に活かす為。
- ・環境改善対応の検証、**日常における不具合等の意見聴取。**
- ・**地域からの情報や意見**を受ける組織的な双方向の仕組みを構築し、リスク・クライシスコミュニケーションを強化し事業運営に活かすため。
- ・騒音や異臭等に関する**苦情・要望等を伺うため**
- ・製造所周辺のモニターに環境等、製造所に対する**意見や要望を聴取して**対応を検討する
- ・周辺の方々への当事業所の事業の理解と**意見による改善**
- ・地域との対話を通し**問題点等要望を改善する**

SDGs「Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）」とリスクコミュニケーション



- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. 貧困をなくそう | 2. 飢餓をゼロ |
| 3. すべての人に健康と福祉を | 4. 質の高い教育をみんなに |
| 5. ジェンダー平等を実現しよう | 6. 安全な水とトイレを世界中に |
| 7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに | 8. 働きがいも経済成長も |
| 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう | 10. 人や国の不平等をなくそう |
| 11. 住み続けられるまちづくりを | 12. つくる責任 つかう責任 |
| 13. 気候変動に具体的な対策を | 14. 海の豊かさを守ろう |
| 15. 陸の豊かさを守ろう | 16. 平和と公正をすべての人に |
| 17. パートナースhipで目標を達成しよう | |

2015年9月の国連サミットで採択された。国連加盟193か国が2016年～2030年の15年間で達成するために掲げた目標をいう。17の目標と169のターゲットからなる。

SDGsの目標と化学物質管理に係るリスクコミュニケーションの関連

- 「目標3 すべての人に健康と福祉を」、「3.9 2030年までに、有害化学物質、ならびに大気、水質および土壌の汚染による死亡および病気の件数を大幅に減少させる。」と具体的な記載。

リスクコミュニケーションに関連する項目について

- 「目標16 平和と公正をすべての人に」において、「16.7あらゆるレベルにおいて、対応的、包摂的、参加型、および代表的な意思決定を確保する。」とあり、意思決定への参加が明示されている。
- 「目標17 パートナースhipで目標を達成しよう」では、「17.16持続可能な開発のためのグローバル・パートナーシップのマルチステークホルダー・パートナーシップによる補完を促進し、それによるナレッジ、専門知識、技術、および資金源の動員・共有を通じて、すべての国々、特に開発途上国の持続可能な開発目標の達成を支援する。」

SDGsはリスクコミュニケーションの今後に大きな影響を与える可能性がある。

地域対話の準備のために（事前準備の例）

仮想の工場の環境管理者として、市民からの質問を想定する。工場に対してどんなことを考えているのだろうか？何を聞きたいだろうかなどを市民の立場で考える。

- ・ 個人個人で質問を考える。
- ・ グループで分類し質問を作文する。
- ・ 質問に対する事業者としての回答を作成する。
- ・ リスクの洗い出しやQ&Aとして、活用する。

【川崎化学安全工業】

- 基礎化学品を製造しており、備蓄用のタンクやプラント、排気用の煙突がある。
- 海岸部に立地し、過去浸水被害を受けたことがある。
- 国道に隣接しており、被災者を受け入れたことがある。
- PRTR対象物質のトルエン、ベンゼンを大気に排出し、亜鉛を下水道に排出している。河川放流はない。井戸を雑水として利用。
- 大防法、水濁法、騒音振動規制法等の対象事業所である。
- 近隣の工場跡地に煙突高ほどのマンションが建設された。
- 緑化対策に熱心で、多くの木が敷地内に植えられている。
- 従業員のほとんどは車通勤であり、正門近くにコンビニがある。
- プラントの増設が行われており、建設用車両の出入りがある。
- 年に1回、住民向け工場見学会を開催している。