

東京工業大学
環境月間特別講演会

実務キャリア35年の一民間人が学外から見た
「大学における環境安全の現在と未来」

2010年6月9日



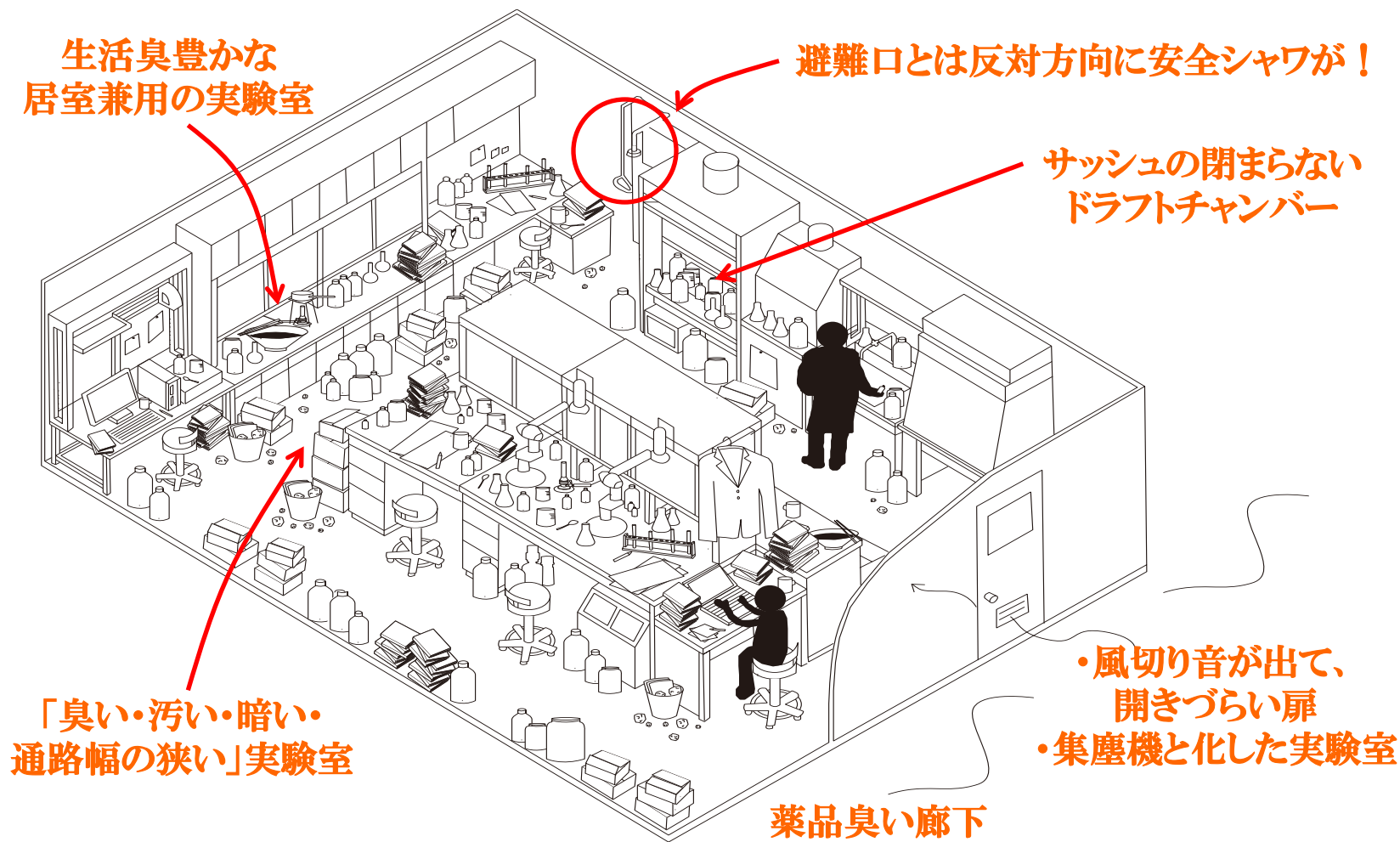
研究実験施設・環境安全教育研究会
Research for Environment, Health and Safety Education

北村 規明

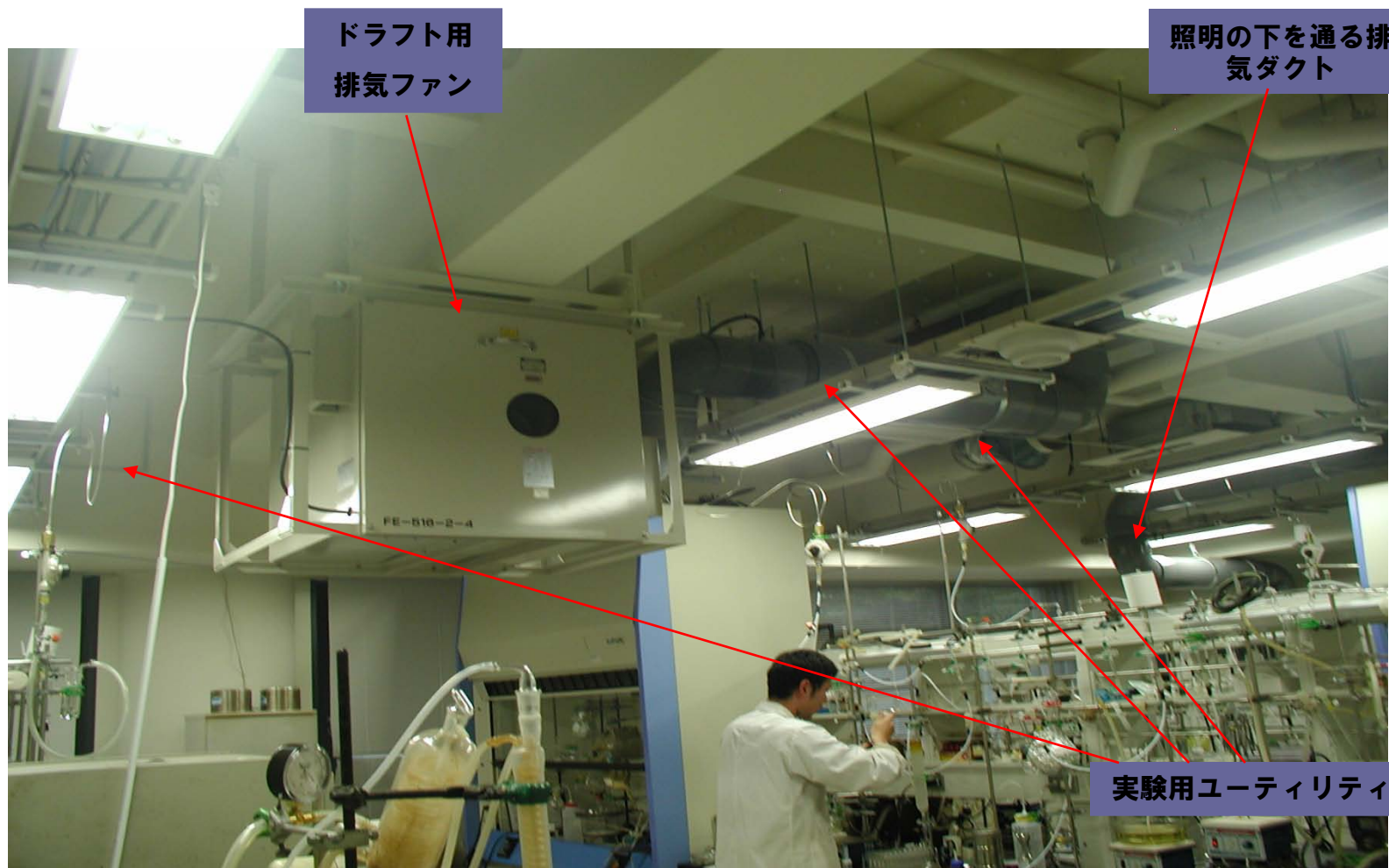
スピーカー自己紹介

- ◆約25年に渡り設計事務所(環境・設備部門)に所属、研究施設40棟、超高層ビル10棟、その他雑多な建物多数の計画・設計業務に携わる…幾つかの受賞以外特に著しい成果はないが、世の中にCO2発生源を多数乱造する結果を招くことに…
- ◆その後約10年に渡りコンサル会社に所属、省エネルギー・環境負荷削減、ラボコンサル、FM(ファシリティマネジメント)コンサル、コミッションング等に携わる…少しは世のために役立てたか？
- ◆並行してこの3年に渡り(任意団体)**REHSE**に所属、研究実験施設の環境安全・安全教育・安全管理等に関する研究開発と普及促進に携わる…**この程、NPO法人として認証・設立！**
- ◆平成20&21年度には、東工大施設運営部施設総合企画課様より「**省エネルギー診断業務**」を受託、大岡山・すすかけ台・田町の三キャンパスを一通りウォークスルーする機会を得ることに…
- ◆満60歳、丑年、蠍座、B型…

突然ですが、まさか「こんな室内環境で、 長時間実験し続けていないでしょうネ？」



合成写真じゃなく、完成後未だ数年しか経っていない某国大実験室の現実の姿です！



本日のメインテーマ

希望に胸膨らませ？入学した皆さんにはキツイでしょうが、大学実験室は健康で安全な環境のはずと思い込んでも、すべてが必ずしも安心で信用できる訳ではありませんヨ！

じゃあどうすれば良いのか？私の願いは、たった二つ！

◎ 「自らの身を自らが守る」ために何をすれば良いのか
自分で考える習慣を身に付けましょう！

◎ 自らの行為が環境安全にどんな影響を及ぼすかを、
学生の間にも身に付けてしまいましょう！

(こんな事は言いたくありませんが)

就職先の先輩連は、新入教育に苦闘してます！
環境安全技術の習得は、就活の大きな武器に？

1. 大学と取り巻く社会的環境

学生数の減少&質変化

ポスドク・留学生・外部研究者の増加

短期採用教職員の増加

理科離れ・実験嫌い・物造り経験不足

独立行政法人化

安衛法、高圧ガス取締法適用など

法人としての責務発生

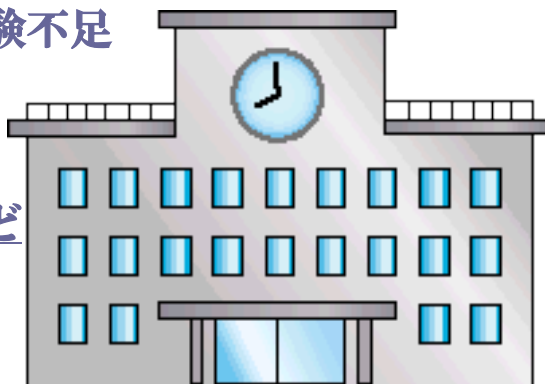
社会情勢の変化

安全・安心がデフォルト

快適で生産性の高い研究環境の要請

施設維持管理経費の縮減

大学



周辺居住環境との調和

施設整備面の問題

老朽化、機能劣化、狭隘化

環境法規・条例対応

環境報告書義務化

研究の深化と多様化

研究領域複合化(単純分野の消失)

実験高度化・複雑化、多種多様な薬品

頻繁な先生交代、研究テーマ変化

大学における環境安全の現状は？

「大学の安全」に関する問題点

～①理工学研究の特徴との関係～

◎研究分野の深化と多様化：扱う物質やリスクも複雑多様化

◎”実験”の重要性：実験しなければ研究にならない

◎主な作業者は学生：初心者の学生でも実験作業に携わる

◎時間的制約に強く依存：研究期間、卒業時期



事故が起こる素地は十分にある！？

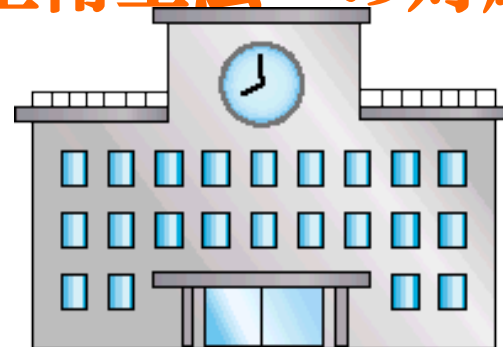
”学校での事故”に対する目も厳しくなっている

「大学の安全」に関する現状 ～②法人化との関係～

法人化以降の大学の安全

管理方法に大きな転換(労働安全衛生法への対応)

- ◆組織・体制の整備
- ◆設備の改善
- ◆安全教育の義務化



大学は、本当に法律対応ができているのか？

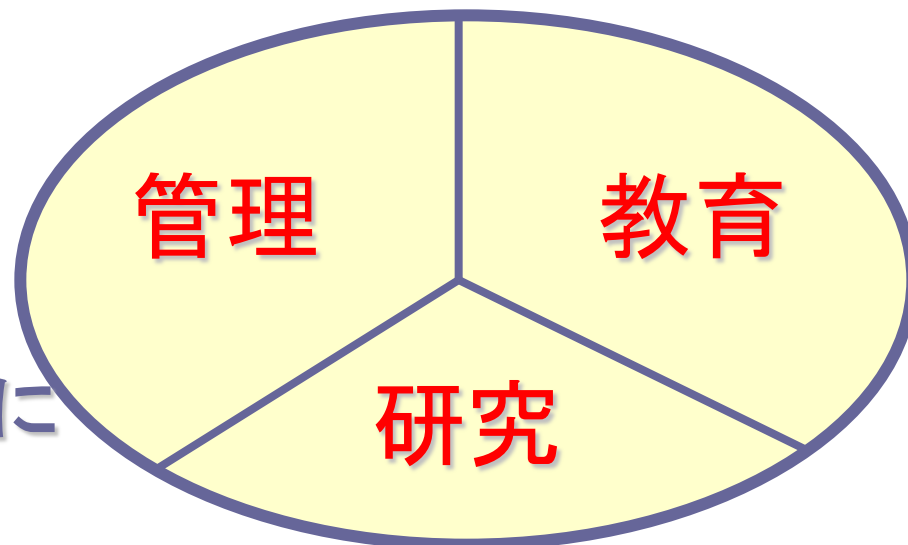
大学は、本当に安全になっているのか？

「大学の安全」に関する現状

～③教員側の事情～

教員が履く
“3足のわらじ”

バランスは各自の裁量に
任される！



研究・・・自由な発想と知的好奇心、成果で評価
管理・・・人的・経済的リソースの不足、法的規制
への対応
教育・・・OJT的教育、留学生の増加

「実験研究の安全」の基本

◎実験研究に危険(なことが起こる可能性)は存在する

◎危険がどこにあるかがわかっていれば、危険ではない

危険がどこにあるかがわからないことが危険

◎決められた手順を守ることだけで安全か？

手順を決めた人は、どこに危険があるかを知っているが、

手順を守るだけの人間は、危険がどこにあるかを知らない

◎自分のやろうとする作業を”理解する”

教えてもらうことは“理解する”ことではない

◎自分の能力を過信しない、危険を過小評価しない

自然現象は、見逃してくれたり手加減してくれたりしない

2. 大学実験室のINPUT&OUTPUT

- 供給サイド
化学物質
ガス
重金属
空気・水・エネルギー源
実験動物、微生物etc
- (消防法と違う)危険物
放射線
感染動物、病原微生物
毒物・劇物etc
- 排出サイド
廃棄物、廃試薬
廃液・廃水
排気
動物屍体etc
- マネジメント
薬品管理システム
薬品庫管理システム
廃液処理システム
排気処理システムetc

- 使用量、排出・移動量の把握
- PRTR 報告・東京都報告
- その他の行政への報告
- 事故等による化学物質汚染への対応
- など

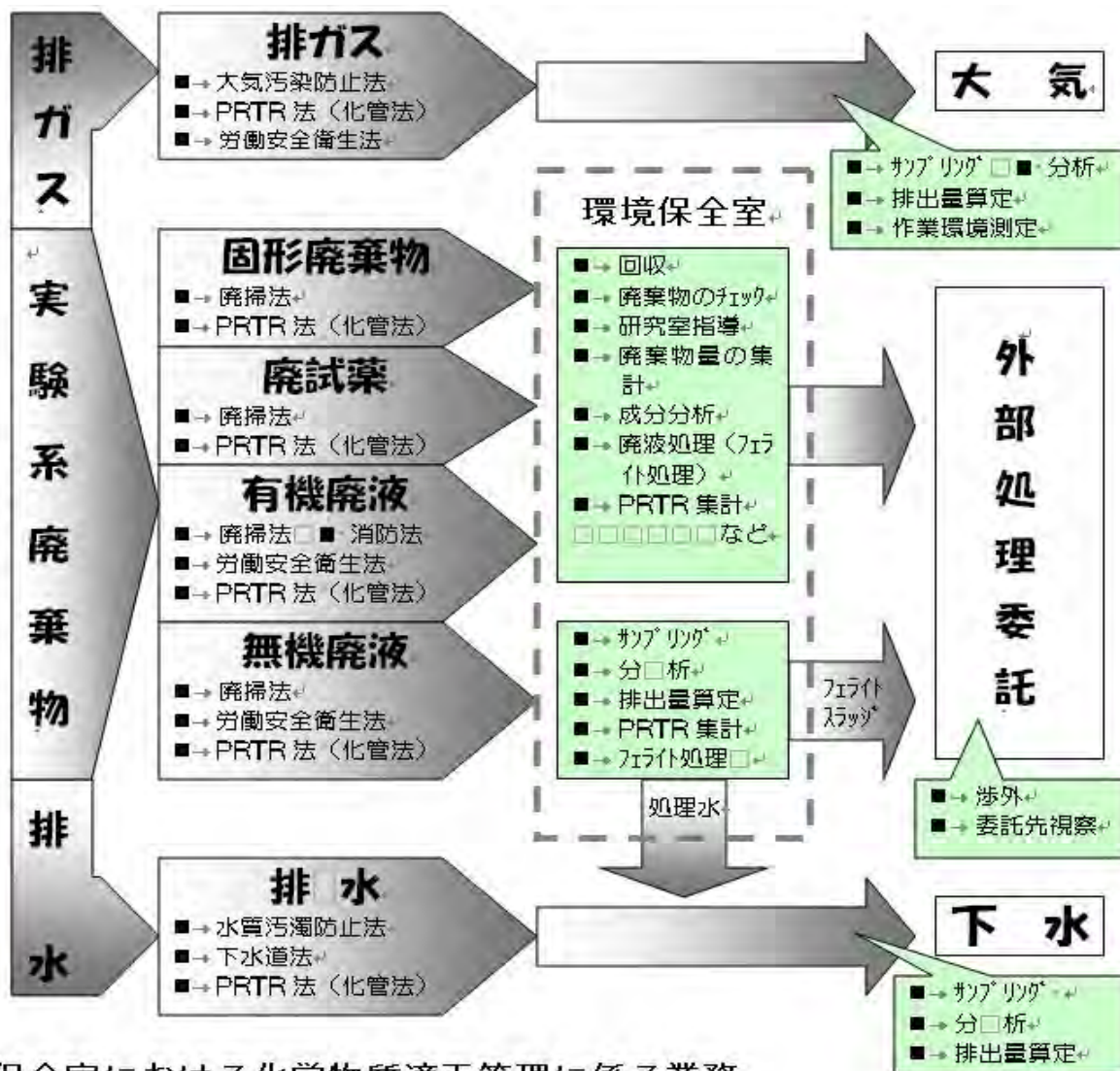
- ### 保管
- 消防法
 - 毒物劇物取締法
 - 高圧ガス保安法
 - 麻薬類取締法

- ### 実験
- 労働安全衛生法
 - 消防法
 - 毒物劇物取締法
 - 高圧ガス保安法
 - PRTR 法（化管法）

- ChemRS のメンテナンス
- 保管量の集計など

- ChemRS のメンテナンス
- 使用量の集計
- 作業環境測定
- など

□□□□□□□□□□□□□□ : 環境保全室における業務内容



→ 環境保全室における化学物質適正管理に係る業務

3. 大学実験室の薬品関係事故事例

- ・毒物、劇物の紛失や盗難
- ・水銀の漏洩
- ・特定毒物、麻薬向精神薬の無許可所持

青酸カリなど
東大で盗難か
東京大学先端科学技術
研究センター（東京都目
黒区）で、実験室から青
酸カリなど三種の毒劇
物がなくなっていること
が分かった。実験室を管
理する菅裕明教授（同）が
気づき、大学を通じて二
十二日、警視庁目黒署に
届けた。同署は窃盗事件
として捜査している。

に気づき研究室全体を調
べたところ実験室の試薬
管理棚にあった薬品が瓶
ごとなくなっていること
が二十二日、判明した。

100人分の致死量
青酸カリなど紛失
東大の研究室
東京大学は23日、同大先
端科学技術研究センター
（東京・目黒区）で猛毒のシ
アン化カリウム（青酸カリ）
約16gなど三種の試薬を
紛失したと発表した。今回
紛失した試薬は計100人
分の致死量に相当する。

同センターによると、シ
アン化カリウムのほか、シ
アン化ナトリウム（青酸ナ
トリウム）約5g、アジ化
ナトリウム約25gもそれぞ
れなくなっていた。

東大、青酸カリなど紛失
100人分の致死量、盗難か
東京大は23日、先端
科学技術研究センター（東
京・目黒）の実験室から猛
毒のシアン化カリウム（青
酸カリ）など三種の毒物
計46gがなくなると
発表した。約100人分の致死
量になるという。同大は盗
難の可能性が高いとみて、
二十二日、警視庁目黒署に
被害を届けた。東大による
となくなったのは青酸カ
リ16g、シアン化ナトリ
ウム5g、アジ化ナトリウ
ム25g。

化学物質を扱うプロ意識の欠如
化学物質管理や薬品庫鍵管理に関する技術的問題

某国大の事故事例分析結果例

(マル秘データのため数字は公開不可)

- ◆体育授業中・サークル活動中等の怪我を除けば、やはり**研究・実験に係る事故事例が多数**を占める
- ◆建物・設備等への損害を生じる火災・爆発等では、**電気系の老朽化・メンテ不足に起因**する例が多い
- ◆化学物質に係わる事故事例では、研究目的で扱う専門学科より、研究材料として使用するバイオ系・ナノテク系など、**他学部・他学科の比率が高い**
- ◆**学生は先生の後姿を見て育つ！** 白衣・安全眼鏡不着用の癖に、事故後「そんな事も知らなかったのか!」と絶句する先生の室では学生の着用率も低い

安全衛生に係る法律は多数！

施設の方へのお願い

- 安全衛生管理系の法律を確認してください
- 理系の先生でも建築には素人です、建築の常識はないものとして接してください
- モチは餅屋 学内の専門家(安全管理担当、先生方)から情報を収集してください

高圧ガス保安法

感染症法

労働安全衛生法

カルタヘナ法

有機溶剤中毒予防規則

毒劇法

特定化学物質等
障害予防規則

消防法

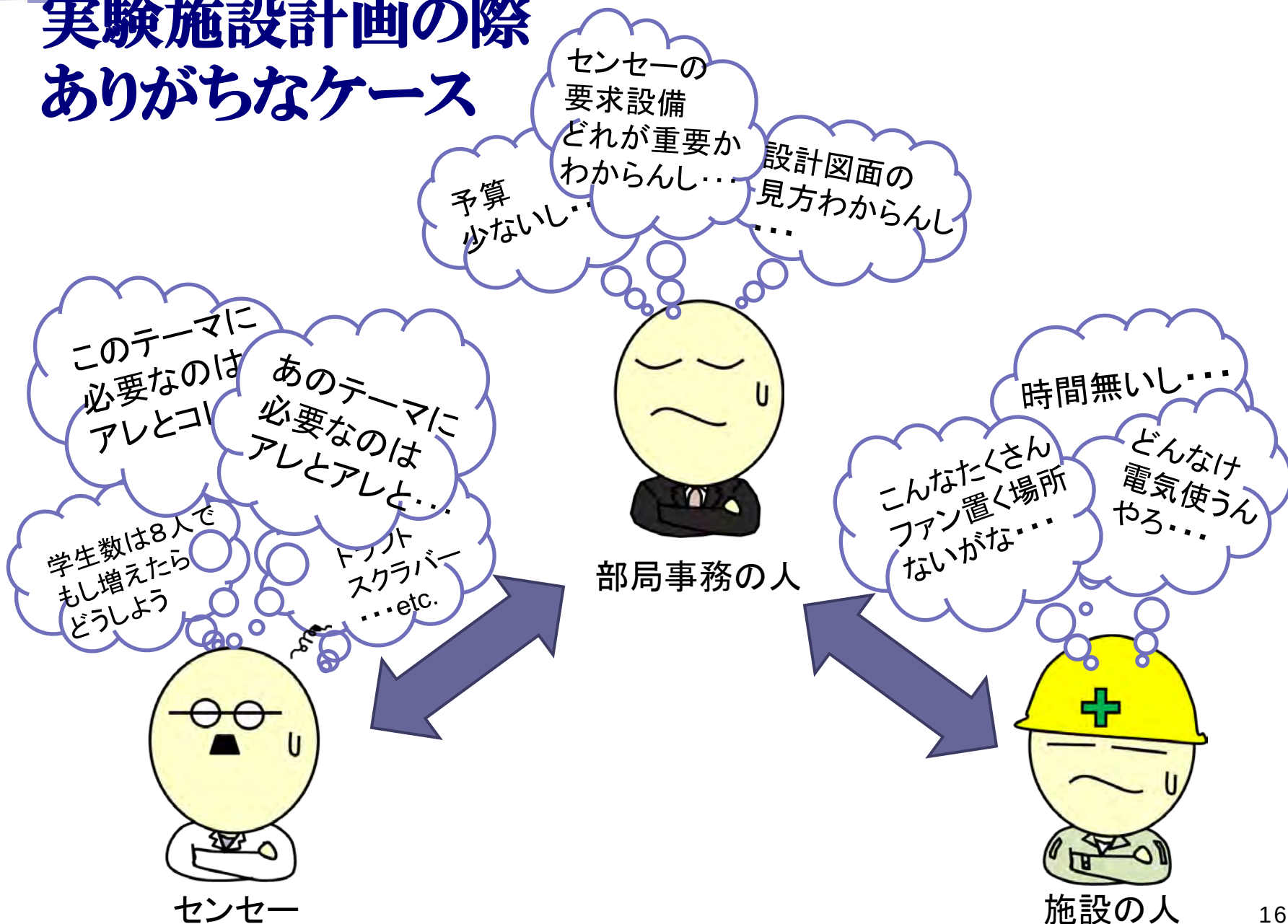
電離放射線障害防止規則

学校保健安全法

放射線障害防止法



実験施設計画の際 ありがちなケース



実験施設計画の際 ありがちなケース

みんな好きな
こと言って・・・
お金も時間も無いからこっちで適当に
はぶいて・・・

最大公約数的査定



部局事務の人

研究がどのように転んでも
いいように
全部要求しておこう！

最小公倍数的要求



センサー

最終要求

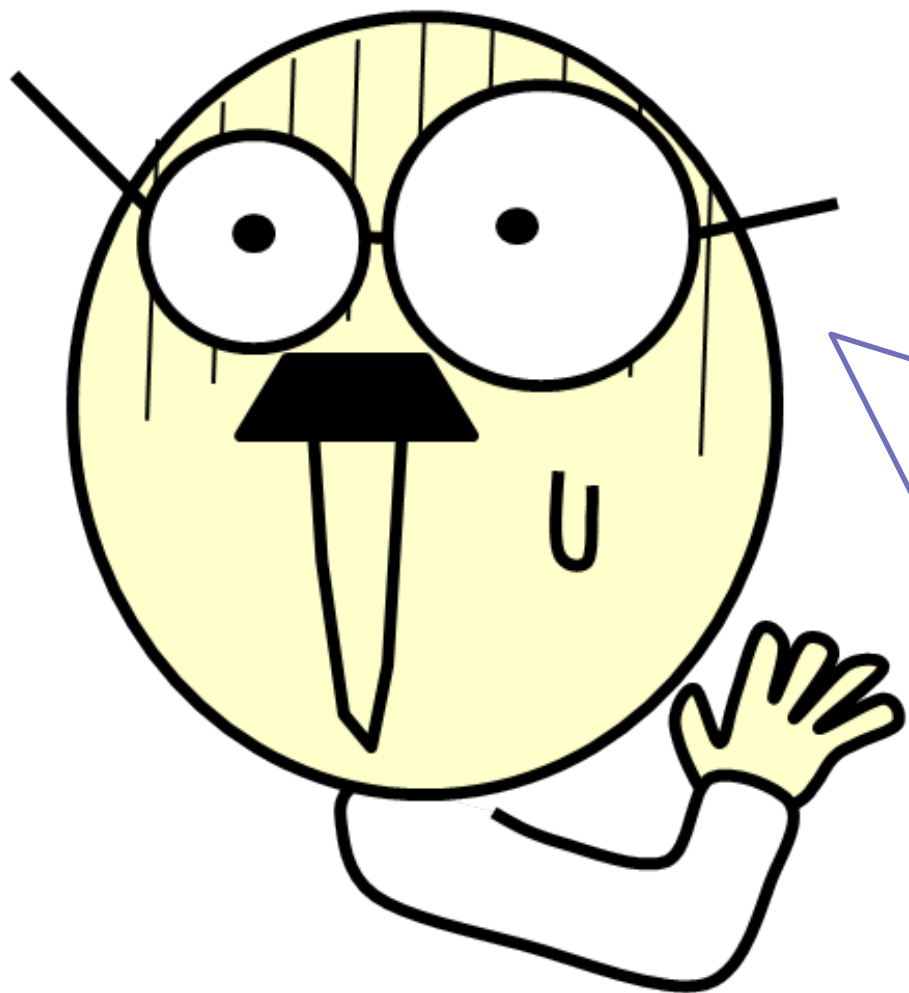
なんか変なところもあるけど
時間も無いし、指示通り
つくるしかないか～



施設の人

しかして
その結果は・・・

実験施設完成の暁に ありがちなケース



実験できんやん・・・

実験施設建設プロジェクトで ありがちなケース

- ・研究内容分からない
- ・設計図面みれない
- ・専門外の法律知らない
- ・何が重要か判断できない

- ・法律知らない
- ・設計図面みれない
- ・電気容量知らない
- ・コンセントの系統知らない
- ・ドラフトに排風機あること知らない
- ...



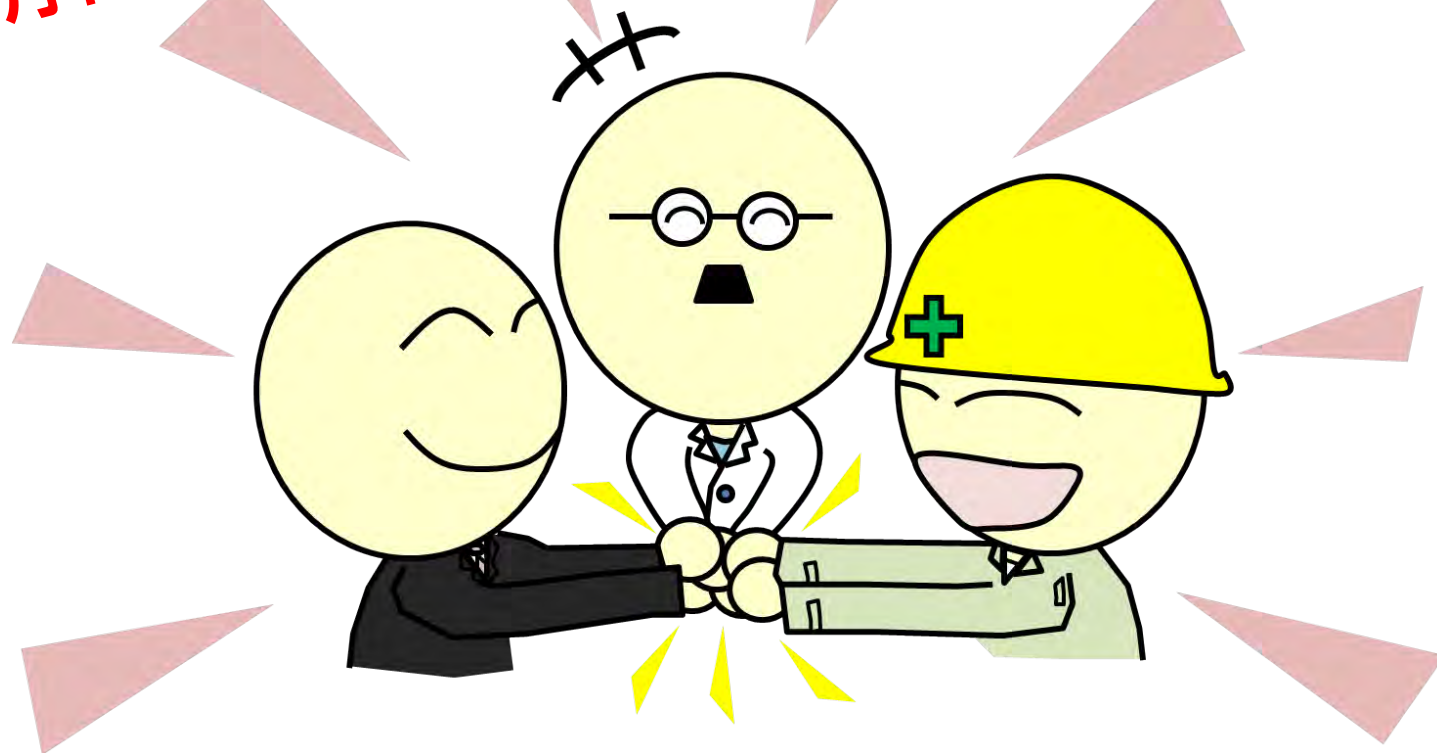
- ・研究内容わからない
- ・何が重要か分からない
- ・専門外の法律知らない



直接話し合えば
判ることがいっぱい

大切なのはコミュニケーションと相互理解

お互い少し話し合えば
理解も進むし、いいものもできる！



4. 大学発の新しい環境安全改善手法

◎企業や諸外国の規範はそのまま適合しないことが多い

日本の大学の“特殊”事情

- 法律対応の重要性と限界
- 少ない予算・狭いスペース・大人数
- 研究内容の多様化、複雑化

◎研究教育機関としての自発的取組み

- 社会への人材輩出を目的とした教育機関
- 高い専門的知識の活用
- 大学の社会的責任と評価

実現するための具体的な方法論とは？

方法論に要求される4つの要件

- 自主性（自分の問題として認識させる）
- 具体性（理解を深める）
- 実効性（簡単に実行できる）
- 合理性（リスク評価に基づく定量性）

新しいツールの開発を通して
実験研究者を育て、支援する

5. 環境安全教育とREHSEの取組み

—REHSEで開発(中)の教育ツール

- Webラーニングコンテンツ
- 環境安全実験プログラム
- 高校生向け安全DVD
- 化学物質可視化システム
- 安全講習用実演キット
- 実験室配属直後の学生向け書籍発刊
- ヒュームフード教育DVD

Webラーニングについて

講習に優る効果をWLに期待してはいけない！

“講師の話術・熱意”や“生々しさ”がないデメリット
講習や実験等を含む安全教育システム全体での一貫性

◎講習とのリンク

“教え手の顔が見える”“実演できる”メリットを活用
受講対象に合わせて、コンテンツから取捨選択

◎実験とのリンク

安全配慮の必要性を盛り込む
各単元の説明に過去の事例を紹介

◎履修の成果を確認する手段

システム上のテスト(単なる知識習得)では不十分
実験をしても大丈夫かどうかを確認する実地テストの導入

学生実験としての「環境安全実験」の提案

- ・体験的学習プログラムの実践
- ・講義とのリンクによる教育効果
- ・教育現場へ具体的提案必須

◎ 「自らの身を自らが守る」ためには
何をすればよいのか

◎ 自らの行為が環境安全にどんな
影響を及ぼすのか

を、学生実験を通じて教育するプログラム

体験型環境安全教育プログラム

環境安全実験について

<実験項目例>

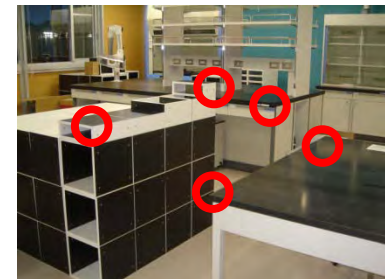
◎ ドRAFTによる排気の可視化実験



◎ 模擬実験廃液の処理実験



◎ 実験者の視線解析実験(アイ・トラッキング)



リスク評価支援ツールの開発

コンピュータにより研究者の自主的リスク評価を支援

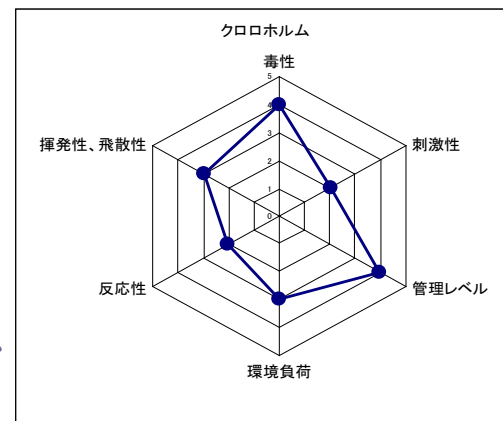
実験に伴うリスクの定量的評価

作業に伴う環境安全影響評価
個々の事象の点数化による自己診断



化学物質データベースの整備

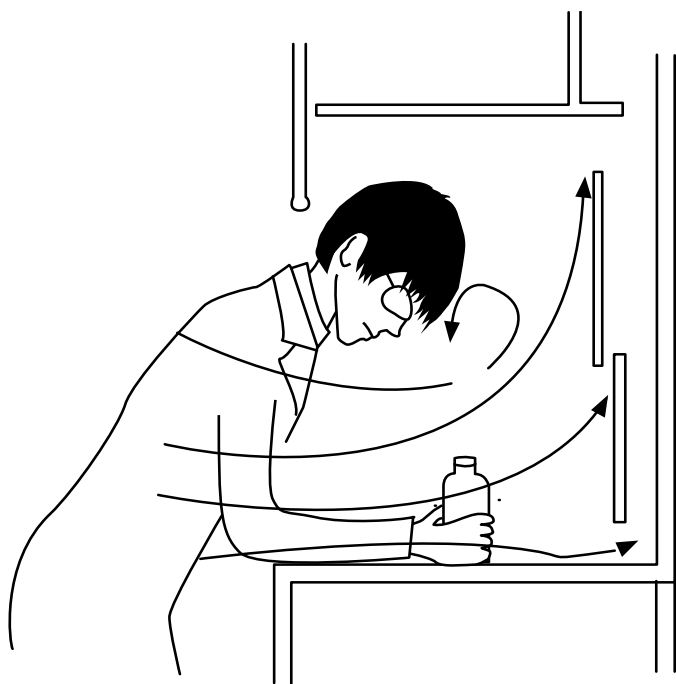
化学物質の性質をレーダーチャート化
MSDS (化学物質安全データシート)
法的規制値、許容濃度、事故事例リンク



* APPENDIX

日常生活でも水・食物より大事な空気環境
危険一杯の実験室では更に重要

a「汚染空気の封じ込め」と「汚染空気への暴露防止」



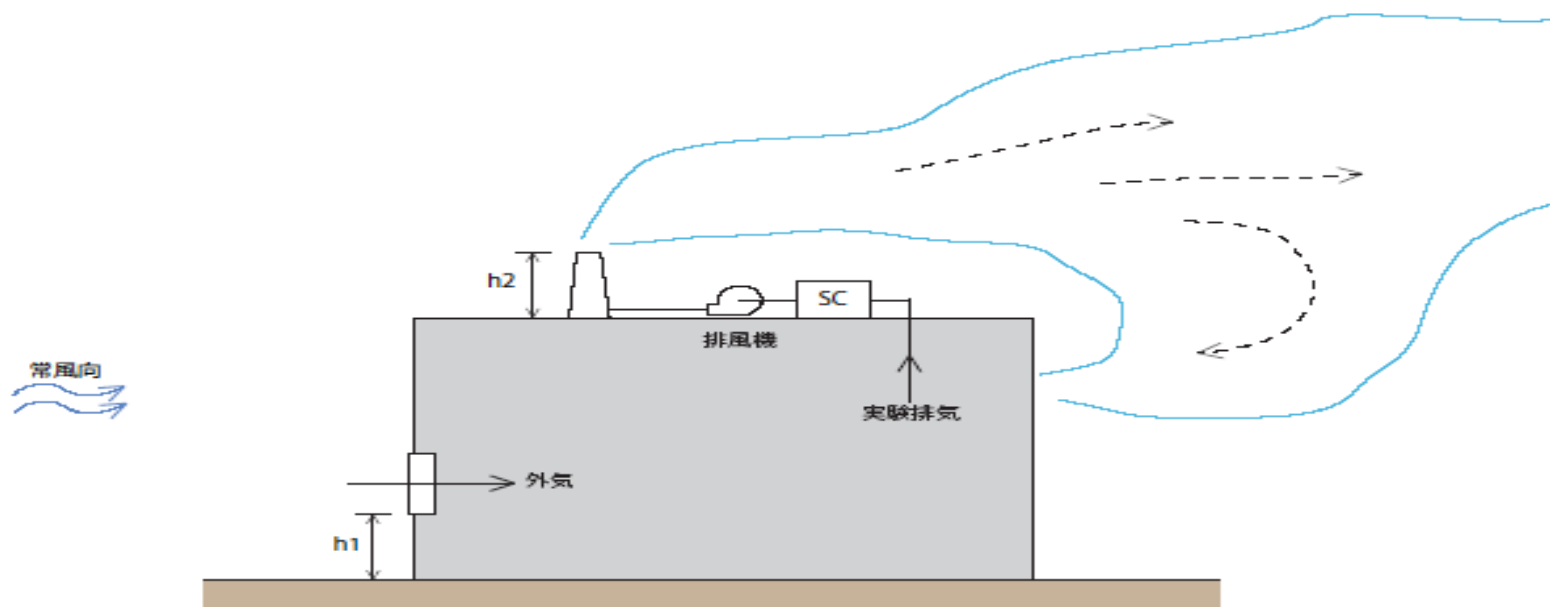
b[汚染物・汚染空気の研究実験者および 周辺環境への影響排除のために]

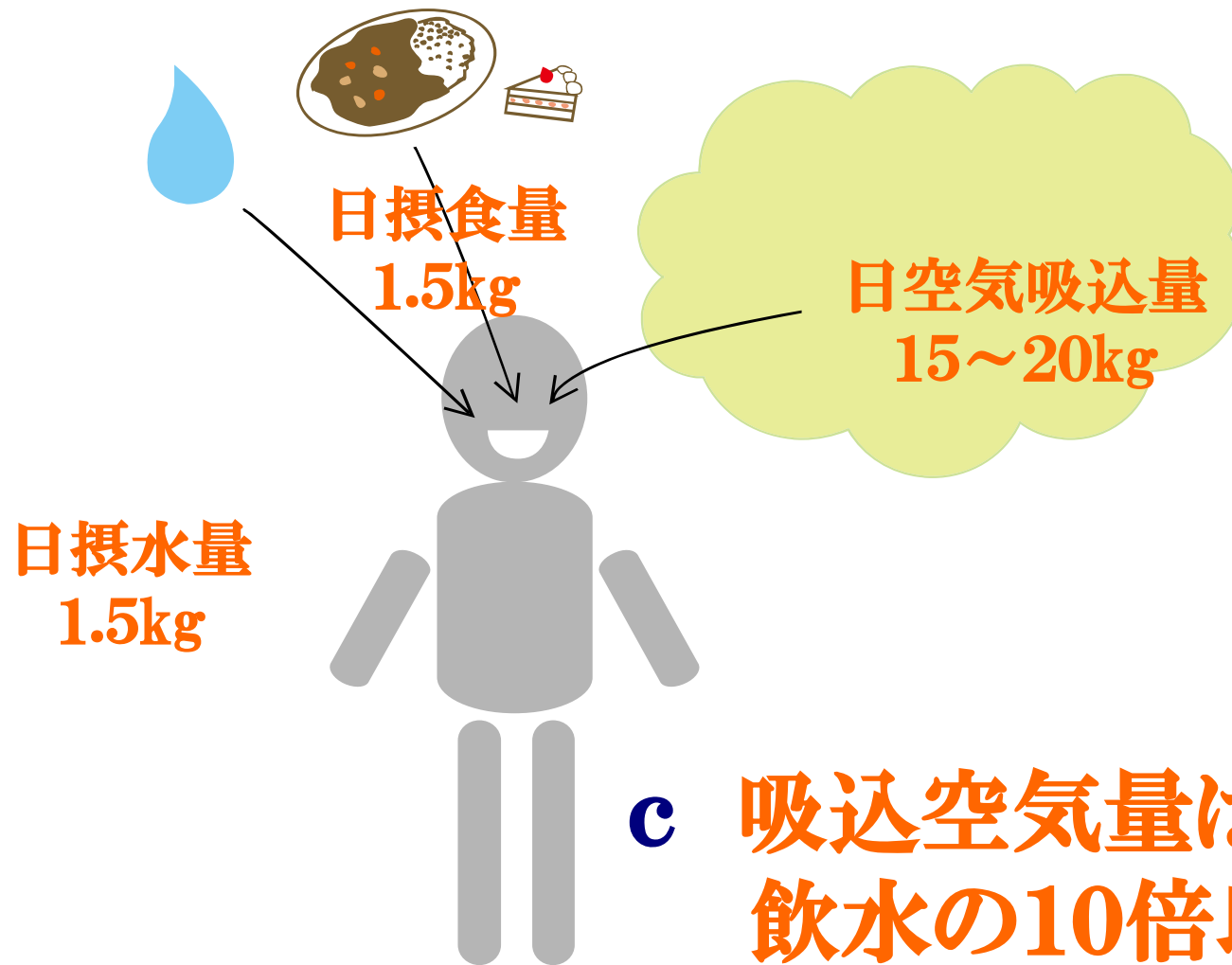
●外気取入口・排出口位置の
適正化

●排気処理の徹底

検証法●事前 :CFD

●竣工後:SF6等





**c 吸込空気量は食物・
飲水の10倍以上
一番大事な空気環境！**

ご清聴感謝いたします

PRの部

文科省「実験施設の整備等における安全衛生対策の留意点について」

http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/1292180.htm

文科省トップページ→教育→学校等の施設設備→調査報告(出版物案内)
→2010年3月実験施設の整備等における安全衛生対策の留意点について

NPO法人 REHSE

連絡先：東京大学大学院新領域創成科学研究科

大島義人研究室

TEL 047-136-4720

E-mail rehse@oshimalab.k.u-tokyo.ac.jp

担当窓口 鎌田美奈