2011 年 6 月 20 日(月曜日)

衛生学公衆衛生学講座　野見山哲生

環 境 医 学 2, 3

大気環境

空気の組成
- 窒素 (　　)%
- 酸素 (　　)%
  - 血液中ﾍﾓｸﾞﾛﾋﾞﾝと結合
  - 酸素欠乏
    - 16%以下
      - 脈拍、呼吸数増加
      - 頭痛
      - 吐き気
      - 精神集中低下
    - 10%以下
      - 意識不明
      - けいれん
      - 長時間持続による呼吸停止
- 二酸化炭素 (　)%
- その他
  - 一酸化炭素
    - 有害性機序
      - 血液中のﾍﾓｸﾞﾛﾋﾞﾝと結合することによる
      - 高いﾍﾓｸﾞﾛﾋﾞﾝとの結合能
      - ミオグロビン、チトクローム系の酵素と結合
    - 急性中毒
    - 慢性中毒

大気汚染

歴史的大気汚染事件
- ロンドンスモッグ事件　1952 年 12 月
  - 4000 人に上る超過死亡
  - 死因
    - 慢性気管支炎
    - 気管支肺炎
    - 心臓病
  - 原因
    - 二酸化窒素
    - 一酸化炭素
    - ばい煙　など
- ミューズ渓谷事件　1930 年 12 月
  - 過剰死亡　60 名
  - 死因
    - 急性心不全
  - 類似の事件
    - ドノラ事件　1948 年 10 月
    - 20 名死亡
    - 有所見者 5910 名

大気汚染原因物質

□硫黄酸化物

☞ 二酸化硫黄

発生　　固定発生源
　　移動発生源

特性　　無色、水に溶け易い、刺激臭あり

経年推移　＜スライド供覧＞

生体影響

急性

粘膜、呼吸器刺激

鼻粘膜刺激

咽頭刺激

気管支炎

慢性

慢性気管支炎

ぜんそく

環境

酸性雨　acid rain

森林枯死

湖沼酸性化

☞ 三酸化硫黄　等

☐窒素酸化物
- ☐ 二酸化窒素
  - 発生　固定発生源
  - 移動発生源
  - 物性　無色、水に難溶性
  - 経年推移　＜スライド供覧＞
  - 生体影響
    - 急性
    - 慢性
      - 慢性気管支炎
      - 肺気腫

☐一酸化炭素

☐光化学オキシダント
- 代表的なオキシダント　オゾン
- アルデヒド

☐浮遊粒子状物質

<u>大気汚染対策</u>
- ☐ 対象
  - ➢ 固定発生源
  - ➢ 移動発生源
- ☐ 物質
  - ➢ 硫黄酸化物
  - ➢ 窒素酸化物
  - ➢ 光化学オキシダント
  - ➢ 浮遊粉じん
- ☐ 方策
  - ➢ 物質毎の対策
  - ➢ 行政による対策
    - ✧ 環境基準設定
    - ✧ 環境保健サーベイランス
      - ● 環境モニタリング
      - ● 健康モニタリング
  - ➢ PRTR　Pollutant Release and Transfer Register

2010 年 6 月 20 日(月曜日)

人の健康や生活環境を守るための環境基準

公害の種類	環境基準の名称	概要（設定物質等）
大気汚染	大気の汚染に係る環境基準	SO_2、CO、SPM、光化学オキシダント
	二酸化窒素に係る環境基準	NO_2
	ベンゼン等による大気の汚染に係る環境基準	ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン
水質汚濁	水質汚濁に係る環境基準（公共用水域、地下水）	人の健康の保護に関する環境基準 ・カドミウム、全シアン、鉛ほか23種類の物質
		生活環境の保全に関する環境基準 ・河川、湖沼、海域のそれぞれについて、pH、BOD又はCOD、SS、DO、大腸菌群数、全窒素、全燐、n-ヘキサン抽出物（海域のみ）の物質
	地下水の水質汚濁に係る環境基準（公共用水域）	カドミウム、全シアン、鉛ほか23種類の物質
土壌汚染	土壌汚染に係る環境基準	カドミウム、全シアン、鉛、六価クロムほか23種類の物質
騒　音	騒音に係る環境基準	道路に面する地域は特別な基準 地域類型は3パターン 時間区分は昼と夜の2パターン
	航空機騒音に係る環境基準	地域類型は2パターン
	新幹線鉄道騒音に係る環境基準	地域類型は2パターン
大気・水質・土壌汚染	ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁及び土壌の汚染に係る環境基準	大気0.6-TEQ/m³以下 水質1pg-TEQ/ℓ以下 土壌1,000pg-TEQ/g以下

項　　目	基　準　値
カドミウム	0.01mg/L以下
全シアン	検出されないこと。
鉛	0.01mg/L以下
六価クロム	0.05mg/L以下
砒素	0.01mg/L以下
総水銀	0.0005mg/L以下
アルキル水銀	検出されないこと。
ＰＣＢ	検出されないこと。
ジクロロメタン	0.02mg/L以下
四塩化炭素	0.002mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/L以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/L以下
トリクロロエチレン	0.03mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.01mg/L以下
1,3-ジクロロプロペン	0.002mg/L以下
チウラム	0.006mg/L以下
シマジン	0.003mg/L以下
チオベンカルブ	0.02mg/L以下
ベンゼン	0.01mg/L以下
セレン	0.01mg/L以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/L以下
ふっ素	0.8mg/L以下
ほう素	1mg/L以下

備考　1　基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については、最高値とする。
2　「検出されないこと」とは、別に定める方法により測定した場合において、その結果が当該方法の定量下限を下回ることをいう。
3　海域については、ふっ素及びほう素の基準値は適用しない。

水質汚濁に関する環境基準（↑）

－人の健康の保護に関する環境基準－

地下水質測定結果（概況結果　H17 年度）

項　目	調査数〈本〉	超過数〈本〉	超過率〈%〉	環境基準
カドミウム	3,092	0	0	0.01 mg/L 以下
全シアン	2,830	0	0	検出されないこと
鉛	3,374	15	0.4	0.01 mg/L 以下
六価クロム	3,286	0	0	0.05 mg/L 以下
砒素	3,457	61	1.8	0.01 mg/L 以下
総水銀	3,120	3	0.1	0.0005 mg/L 以下
アルキル水銀	1,008	0	0	検出されないこと
ＰＣＢ	1,883	0	0	検出されないこと
ジクロロメタン	3,381	0	0	0.02 mg/L 以下
四塩化炭素	3,554	3	0.1	0.002 mg/L 以下
1,2-ジクロロエタン	3,136	0	0	0.004 mg/L 以下
1,1-ジクロロエチレン	3,584	1	0.0	0.02 mg/L 以下
シス－1，２－ジクロロエチレン	3,593	7	0.2	0.04 mg/L 以下
1,1,1-トリクロロエタン	3,739	0	0	1 mg/L 以下
1,1,2-トリクロロエタン	3,127	0	0	0.006 mg/L 以下
トリクロロエチレン	3,968	11	0.3	0.03 mg/L 以下
テトラクロロエチレン	3,961	6	0.2	0.01 mg/L 以下
1,3-ジクロロプロペン	2,886	0	0	0.002 mg/L 以下
チウラム	2,322	0	0	0.006 mg/L 以下
シマジン	2,402	0	0	0.003 mg/L 以下
チオベンカルブ	2,319	0	0	0.02 mg/L 以下
ベンゼン	3,389	2	0.1	0.01 mg/L 以下
セレン	2,599	1	0.0	0.01 mg/L 以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	4,122	174	4.2	10 mg/L 以下
ふっ素	3,703	30	0.8	0.8 mg/L 以下
ほう素	3,342	5	0.1	1 mg/L 以下
全　体（井戸実数）	4,691	297	6.3	

出典：環境省『平成17年度地下水質測定結果』

水質汚濁に関する環境基準

「生活環境の保全に関する基準」の指標

- **生物化学的酸素要求量　Biochemical Oxygen Demand**
  - 水中の有機物が好気性微生物の働きにより最終分解物に変化するために使用される酸素量　mg/l
  - 魚が生息するには
    - 2~5 mg/l（イワナ、サケ、アユ、フナなど）とされている
- **化学的酸素要求量　Chemical Oxygen Demand**
  - 水中の有機物が化学的酸化剤（過マンガン酸カリウムなど）の働きにより最終分解物に変化するために使用される酸素量　mg/l
  - 汚濁物質を分解しない動物・植物プランクトンも生存し、酸素を消費するためBODが多く見積もられるため、CODを目安とする
- **浮遊物質量　Suspended Solid**
  - 水中に浮遊する不溶性の懸濁物質（直径2mm以下）
- **溶存酸素　Dissolved oxygen**
  - 水中に溶存している酸素　mg/l
  - 有機物など汚染物質により消費（BOD高いとO_2消費）

水質汚濁に関する環境基準

・「生活環境の保全に関する基準」の指標

	河川	湖沼	海域
- 水素イオン濃度	○	○	○
- 化学的酸素要求度(COD)		○	○
- 生物化学的酸素要求度(BOD)	○		
- 浮遊物質量(SS)	○	○	
- 溶存酸素量(DO)	○	○	○
- 大腸菌数	○	○	○
- n-ヘキサン抽出物質			○
- 全窒素		○	○
- 全燐		○	○

上水、下水

- 上水
  - ヒトが飲用するために供給される水
  - １人１日給水量　381/
  - 普及率　96.9%(2003年)
    - 水道普及率＝給水人口/総人口×100
    - 地域格差あり
      - 市　98.1%
      - 町　91.3%
      - 村　88.5%
- 条件
  - 人体に安全であること
    - 有害物
    - 病原微生物　が含まれない
  - 使用上不便がないこと
    - 着色
    - 硬度
  - 不快感がないこと
    - 臭気
    - 濁り　等がないこと

- 上水
  - 法規
    - 水道法
    - 水質基準　水道法に基づく　　５０項目

- 水質基準の改正－平成２２年４月１日施行
  - 「カドミウム及びその化合物」の水質基準を 0.01mg/L から 0.003mg/L に変更
- 水質管理目標

– 下水

- 普及率　　72.7%（2008 年 3 月）
  - 下水道の整備の遅れ
  - 肥料としてのし尿の利用
  - 人口の都市集中が現在ほどでなかった
- 汚水処理人口　84.8%　（2008 年 3 月）
- 下水処理
  - 合流式　　汚水と雨水を同一の下水管で流す
  - 分流式　　汚水と雨水を別々の下水管で流す
    - 近年分流式が増えている
  - 未処理汚水の河川への放流を減らすため
  - 実際の処理
    - 活性汚泥法　等

温熱環境

- **感覚温度(effective temperature: ET、実効温度)**
  気温（乾球温度）、気湿（相対湿度）、気流（風速）
- **補正感覚温度(corrected ET: CET)**
  乾球温度の代わりに**黒球温度（輻射熱）**を用いる
- **湿球黒球温度**(Wet bulb-glove temperature index: WBGT)
  気温（乾球温度）、気湿（相対湿度）、輻射熱
- **TGE指数**
  高温作業場の評価
  TGE=T×G×E（T: 就業中の職場の平均温度、G: その場の平均黒球温度、E:平均エネルギー代謝率）
- **不快指数(discomfort index: DI)**
  乾球温度、湿球温度
- **カタ冷却力**

基礎代謝率（basal metabolic rate: BMR）(kcal/m^2·hr)
単位時間（1時間）あたりの仰臥安静時代謝
基礎代謝量に影響する因子
①体重
②**体表面積**
③性別
④年齢
⑤栄養状態　等
1日の基礎代謝量＝性・年齢別基礎代謝基準値×体重

エネルギー代謝率(relative metabolic rate: RMR)
単位時間あたりの運動強度を示す
$RMR=\frac{活動時エネルギー－椅座安静時エネルギー}{基礎代謝量}$
→作業強度により差が生じる
例：読書　0.1、散歩　1.8、駆け足　8.0、マラソン　14.5　等

熱中症

- 熱痙攣
- 熱射病
- 熱虚脱
- 熱疲はい