

## 安全学問題 2

1. 安全管理における PDCA サイクルとは何か、説明せよ。
2. 機器設備の安全設計の基本的手法を4つあげ、各々について簡単に説明せよ。
3. 組織事故とはどんな事故か、実例をあげて説明せよ。近年さまざまな分野で起きている事故や不祥事のほとんどが組織事故であると言われていたが、そのようになってきた経緯を説明せよ。
4. ヒューマンエラーの発生メカニズムについての最新の考え方と、これに基づくエラー防止に有効な方策について簡単に説明せよ。
5. 出力 1,000 MW の石炭火力発電所を考える。18,000MWh の電力を 1 日 24 時間かかって発電する場合、この稼働率は、0.75 となる。このプラントは、熱消費量 10MJ/kWh (1 kWh の電気を作るために必要なエネルギー) であり、発熱量 30MJ/kg で硫黄含有率 2% の石炭 (0.02kg-S/kg-石炭) を燃焼する。硫酸化物の 90% を排ガスから除去することで、EPA の排出規制に適合している。
  - (1) この発電所からの硫酸化物 (SO<sub>2</sub>) の年間排出量を計算せよ。
  - (2) 1 年間 1 トンの硫黄につき、10 人- $\mu\text{g}/\text{m}^3$  が曝露される。全米科学アカデミー (NAS) の量-反応評価では、10<sup>6</sup> 人- $\mu\text{g}/\text{m}^3$  あたり 2 人の死亡と、0.2 年の寿命低下をもたらすとされている。このとき、この発電所操業に起因する寿命の低下と年間死亡者数を計算せよ。
6. 厚生労働省は、2003 年 6 月 3 日に以下のような「注意」を出した。
  - (1) 一部の魚介類等では胎児に影響を及ぼす恐れがある高いレベルの水銀を含有している。
  - (2) 妊娠中または可能性のある方は、バンドウイルカは2ヶ月に1回以下、ツチクジラなどとサメは週に1回以下、メカジキ、キンメダイについては週2回以下にすることが望ましい。
  - (3) 妊娠中またはその可能性のある方を除き、妊娠中または可能性のある方も(2)以外は特に心配は無用である。

この根拠を以下のように説明している。

- 魚介類のメチル水銀濃度の平均値を調べ、それが 0.3ppm を超えるものについてピックアップした。メチル水銀値の値を  $M\text{ppm}$  とする。
- 国民栄養調査で得られた、それぞれの魚介類についての一日摂食量の平均値を求めた。その値を  $Q\text{g/day}$  とする。
- 1 週間の摂食回数を 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 回として、1 日当たりのメチル水銀摂取量を算出した。この値は  $M \times Q \times \text{回数} / 7$  ( $\mu\text{g}/\text{週}$ ) で計算できる。
- 週3回摂食した場合、この値が暫定的耐容週間摂取量  $15.6\mu\text{g}/(\text{人} \cdot \text{日})$  を超える魚種は、メカジキ、キンメダイ、サメ、ツチクジラ、バンドウクジラ、マッコウクジラである。これを注意の対象にした。

表1 評価結果

魚介類 鯨の種類	メチル水銀濃度 M(ppm)	一日の摂食量 Q (g/日)	週3回摂食でのメチル水 銀摂取量(μg/日)	
メカジキ	0.71	65.3	19.9	注意
キンメダイ	0.58	76.8	19.0	注意
サメ	0.98	60.1	25.2	注意
インドマグロ	1.08	21.2	9.8	特に注意なし
クロマグロ	0.81	21.2	7.4	特に注意なし
メバチマグロ	0.74	21.2	6.7	特に注意なし
ツチクジラ	0.70	88.2	26.5	注意
マッコウクジラ	0.70	88.2	26.5	注意

あなたは厚生労働省の判断をどのように考えるか。ただし、必要に応じて以下の表2を用いよ。

表2 個別の魚介類等の1日摂取量

過去3年間(平成10年～平成12年)の国民栄養調査から特別集計した、それぞれの魚介類等のわが国における摂食状況は次のとおりです。

魚種	摂食量の平均(g/日)	摂食者数(38,849人中)	摂食者割合(%)
カジキ	65.3	210	0.5
キンメダイ	76.8	264	0.7
サメ	60.1	18	0.0
マグロ	21.2	10,380	26.7
クジラ	88.2	24	0.1
魚類の全体平均	61.1	—	—

7. リスクに対する人の認識が確率論的なリスク評価と乖離する原因を3つあげ、各々について簡単に説明せよ。

8. 以下は、プルサーマル(現在稼働中の原子力炉に、使用済み燃料から回収したプルトニウムを添加した MOX 燃料を使用すること)の安全性に関する電力会社の説明である。適切なリスクメッセージとして、この説明に欠けているのはどんな情報か。

プルサーマルの安全性は、これまでと変わりありません。ウラン燃料と MOX 燃料の違いは、ペレットがウランでできているか、プルトニウムが数%含まれているかの違いです。プルトニウムは、核分裂によって発生するエネルギーがウランと大きな違いはないなど、その性質が明らかになっています。MOX 燃料はウラン燃料と同じような性質を持つようにつくられています。

9. 現在の科学技術が置かれている「ポストノーマルサイエンス」とはどのような状況を言うのか、この状況においてリスクに関する社会的決定はどう行われるべきか、説明せよ。