

内燃機関を稼動する作業場で 発生する粉じんの実態について

～トンネル内清掃作業における作業者の
健康に影響を与える因子について～

福岡産業保健推進センター

産業保健相談員 黒木孝一

調査のきっかけ

- ずい道建設工事については、削孔・発破・ズリだし・セメント巻き立て等の作業により発生する粉じん（鉱物性）により、発生する職業性疾病を防止するために「粉じん障害防止規則」が定められています。
- 現に道路として供用されているトンネル内において、おこなわれる作業については、「どのような有害物が発生してるか？」「どのような作業教育をおこなうか？」の資料が明確でない

調査対象作業場所

国道3号線

城山トンネル全長443m

(地図参照)

測定日 平成22年2月18日

測定実施予定時間

10:00 ~ 16:00

測定場所

下り線



サンプリング状況



トンネル中央部歩道上でサンプリング

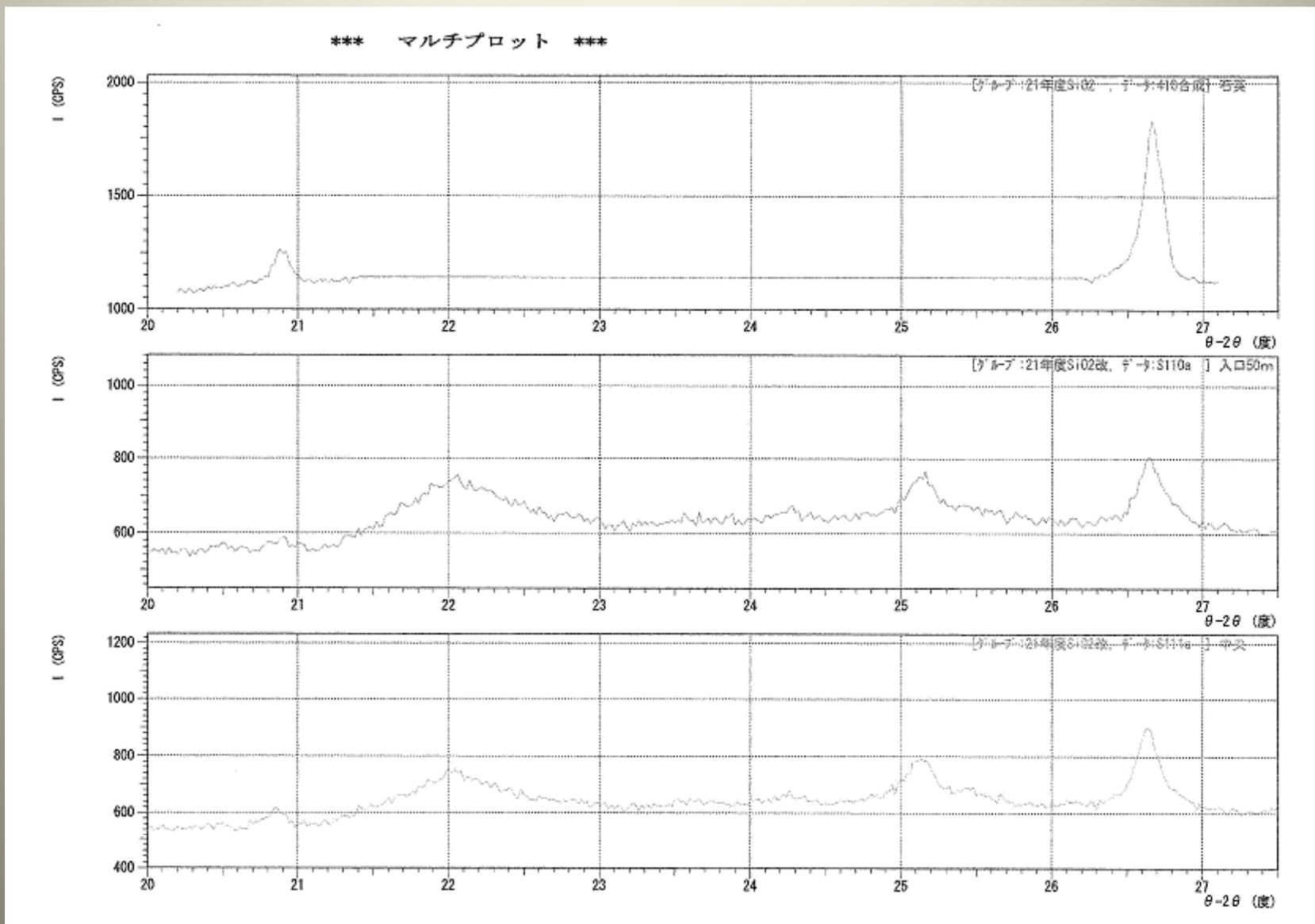
採取前後のろ紙



測定結果

採気箇所	採取粉じん量 (mg)	粉じん濃度 (mg/m ³)	採気量 (m ³)
出口	0.792	0.501	1.12
中央	1.065	0.951	1.58

X線回折チャート



粉じん中の遊離ケイ酸含有率

採気箇所	石英	クリストバライト	トリジマライト
出口	5.5%	検出せず	検出せず
中央	4.9%	検出せず	検出せず

管電圧 40kV 管電流 40mA

管理濃度

採気箇所	管理濃度 (mg/・)
出口	0.706
中央	0.771

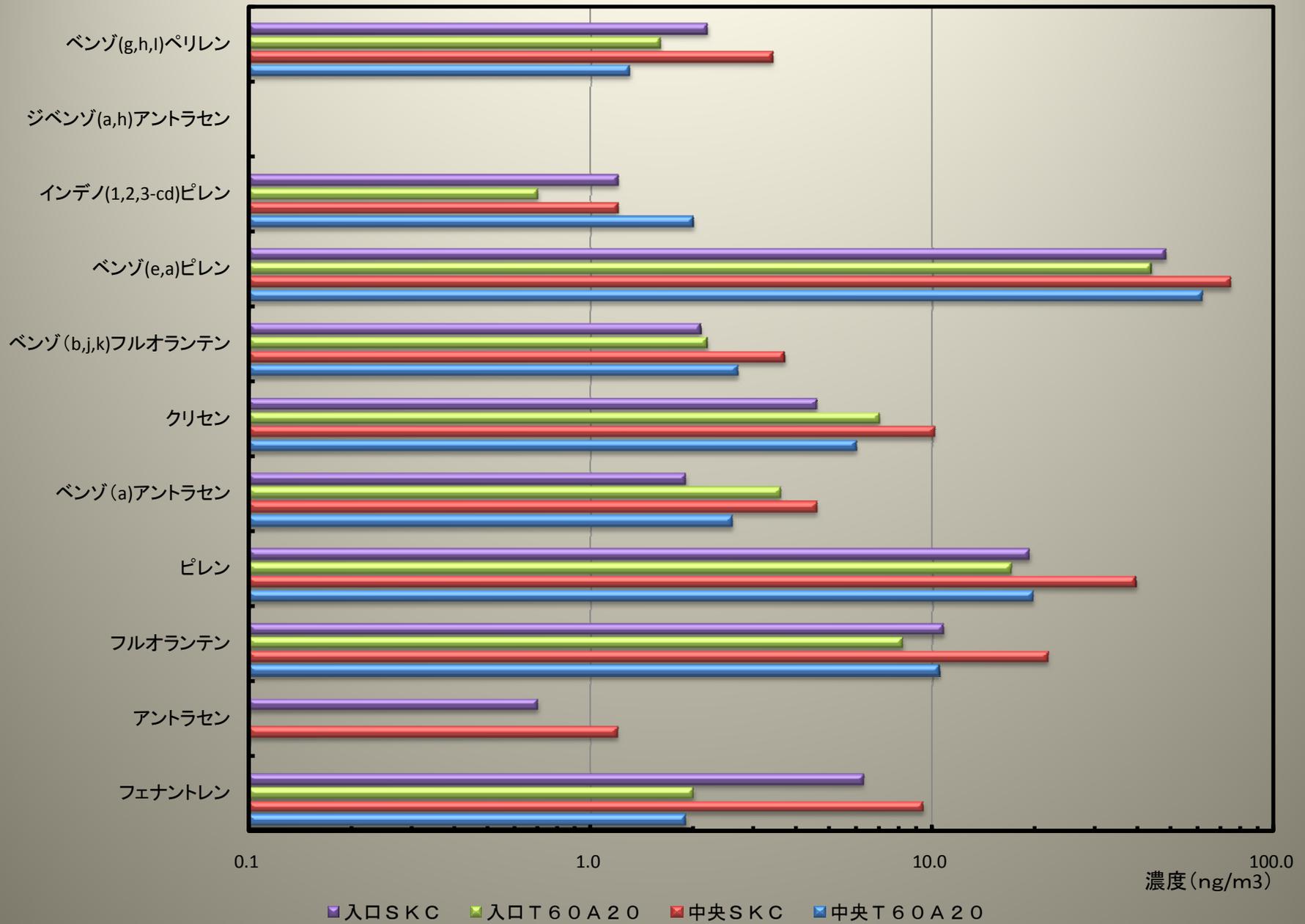
多環芳香族炭化水素の発生メカニズム

- ① 酸素が不足した高温の状態では燃料が脱水素（熱分解）により、低級な不飽和炭化水素を形成する。
- ② 発生したものが、ポリアセチレンなどを経てベンゼン核を形成し、多環化して高子を形成する。
- ③ 周囲の分子が凝集しさらに大きな分子に成長し、固体化し数ナノメートルの炭素質の核を形成する。
- ④ さらに凝集し、周囲の炭化水素を吸着して成長し、粒径 $1\mu\text{m}$ 以下の粒子となりエンジン外に排出される。

物質名	中央 T60A20	中央 SKC	出口 T60A20	出口 SKC
Phenanthrene	1.9	9.4	2.0	6.3
Anthracene	<1	1.2	<0.7	0.7
Fluoranthene	10.5	21.9	8.2	10.8
Pyrene	19.7	39.4	17.0	19.2
Benz[a]anthracene	2.6	4.6	3.6	1.9
Chrysene	6.0	10.2	7.0	4.6
Benzo[b, j, k]fluoranthene	2.7	3.7	2.2	2.1
Benzo[e, a]pyrene	61.9	74.6	43.7	48.1
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	2.0	1.2	0.7	1.2
Dibenz[a, h]anthracene	<1	<0.5	<0.7	<0.5
Benzo[ghi]perylene	1.3	3.4	1.6	2.2

濃度 (ng/・)

芳香族炭化水素



まとめ

- 本年度の測定結果では、5%程度の遊離ケイ酸を検出し、「じん肺」をもたらす鉱物性粉じんの可能性がある。
- 多環式芳香族炭化水素は、コールタール、ビチューメン(アスファルトヒューム)、クレオソート油等に含まれ、水に対する溶解性は小さいが、脂質(溶剤)に対し溶解し、発がん性、変異原性物質である。
- トンネル内整備作業において作業環境管理対策として何らかの設備対策をとることは非常に困難である。
- 粉じん個人ばく露濃度の測定を行い、適切な保護具を確実に使用することが最良の方法であると考えられる。