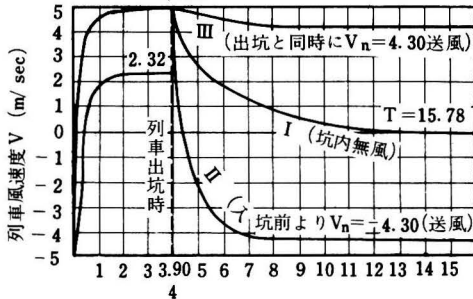


編成された旅客列車が1号型ずい道を通過する場合、 $K=12$ くらいが実測される。図-4は1号型ずい道を旅客列車が通る場合の $v$ と $T$ (min)との関係について求めた図である。

図-4 列車入坑後の経過時間 $T$ (min)と列車風速 $v$ (m/sec)との関係



$\mu = 10 \text{ m/sec}$  列車長  $l_0 = 280 \text{ m}$  列車断面積  
 $Ag = 9.41 \text{ m}^2$  ずい道長  $l = 2,342 \text{ m}$   
 1号型ずい道  $K = 12.3$

(3) 煤煙障害 換気の対象物は機関車の煤煙である。煤煙のうち急性障害としては特に  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}$  が有害で、これらの中でも  $\text{CO}$  の害が著しい。 $\text{SO}_2$  は刺激臭があり微量でも感知され、また水溶性であるから多湿な坑内では、すみやかに空中より去る。一方  $\text{CO}$  は不溶性のため消滅量が少ないうえ、体内のヘモグロビンと結合して  $\text{CO}$  ヘモグロビンとなり、ヘモグロビンの酸素運搬機能を奪い、酸素欠乏症を生じさせる。しかも  $\text{CO}$  は無味無臭のため無自覚のうちに吸入し、症状を自覚したときは、既に  $\text{CO}$  ヘモグロビンの全ヘモグロビンに対する百分率(8%で示す)が約20%に達するほど障害が進んでいる。従来例からみても煤煙による急性障害は  $\text{CO}$  によるものが主で、機関車乗務員は熱、 $\text{SO}_2$  による苦痛もあわせ受けるが、坑内従事員の障害は全く  $\text{CO}$  による。

(4) 煤煙中の  $\text{CO}$  量  $G$  を機関車から毎秒吐出される  $\text{CO}$  ガス(対空気比重=0.967)を坑内の温度、気圧状態で測った体積 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) とすれば  $G$  は

$$G = k_1 \cdot k_2 \cdot C \cdot Ag / (0.967 \times 3600 r)$$

$Ag$  は機関車かま(桁)火格子面積 ( $\text{m}^2$ )、 $C$  は石炭の燃焼率 ( $\text{kg}/\text{m}^3\text{hr}$ )、 $k_1$  は石炭1kgより発生する煙室ガス重量 ( $\text{kg}/\text{kg}$ )、 $k_2$  は煙室ガス中にある  $\text{CO}$  の比率で、 $k_1 k_2$  は車形、使用炭種、燃焼率で異なり機関車性能試験より求められる係数である。たとえば D-51 形機関車 ( $Ag = 3.3 \text{ m}^2$ ) に対しタ炭(約7,000 kcal/kg)をたき、 $C = 600 \text{ kg}/\text{m}^3\text{hr}$  のときには、 $k_1 = 10.5 \text{ kg}/\text{kg}$ 、 $k_2 = 0.01$  と実測されている。

(5) 坑内作業員に対する煤煙の影響 列車の残した煙は、まず列車風により、次に自然気流、または機械換気によって坑内を移動する。煤煙の移動距離は、列車入坑後の坑内風速を坑内後の経過時間  $T$ (min) で積分すれば求められる。たとえば図-4より煙の滞留帯を計算すれば図-5となり、図中の影線で囲まれた部分が滞留区域である。

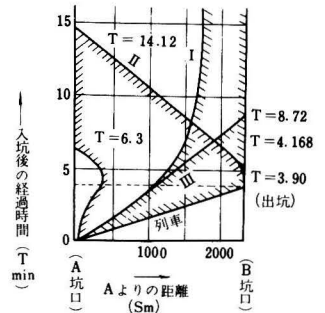
I は坑内に全く無風の場合、II は列車入坑前より列車と対向に送風のある場合、III は坑内は全く無風であるが、列車出坑と同時に列車方向の送風を行なう場合である。

III の場合は II に比較して排煙時間は少なく、後続列車より  $\text{CO}$  濃度の増加の危険がない。また坑内作業員の被煤時間が短く、作業合間が長く、送風機運転時間が短くて動力が少ないなどの利点がある。

(6) 機関車乗務員に対する煤煙の影響 機関車の煙突から吐

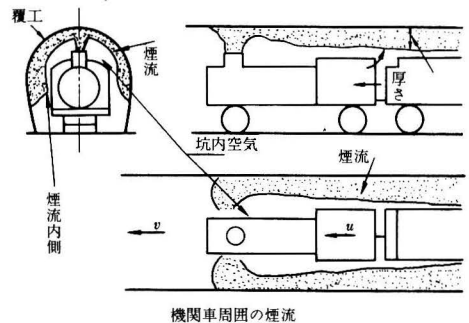
き出された煙は、後方に曲がりながら上昇して覆工きょう(拱)頂に衝突し、そこで覆工に沿って広がる煙流となり流下する。そして流下とともに煙流内側部は坑内空気と乱れによる混合をなし、煙流の厚さを増す。ゆえに煙流は内側ほど混合されて、ガス濃度および温度が低くなる。一方機

図-5 坑内煤煙の滞留帯の移動状況



関室内では車外の空気が室の一方(おもに炭水車の横)から流入し、他方(おもに天井)より流出して、室内と車外の空気は交流している。この室内に流入する車外の空気は、車側のある厚さの層(流入層と仮称)からであって坑内空気と前車の残留煙がなく、かつ流入層内に覆工に沿う自車の煙流層が入らないかぎり、乗務員は煙に侵されない。しかし流入層が煙流層中に割り込むと割り込んだ分だけの煙が機関室に侵入し、その割込み深さの深いほど煤煙の濃度、温度の高いものが多量に入ってくる。

図-6 機関車周囲の煙流



機関室の位置における煙流層の厚さは、列車の対気速度( $u-v$ )の大きいほど薄くなり、また、ずい道断面の大きいほど煙流層と流入層とが離れ、煙は室内へ入りにくくなる。 $(u-v)$ を大にするには、列車速度  $u$  を高めるか、列車風速度  $v$  を低めることが必要で、 $v$  の低下には、ずい道断面積を大きくすること、対向送風をすること、坑門などを垂れ幕で閉じて列車風を抑制することなどがある。実際過重の低速列車が、短いずい道内でも乗務員のガス障害を起こすことがあること、小断面のずい道が常に煤煙に苦しむことをみるのは、いずれも上記の理由からである。

(7) 排煙装置 坑内の滞留煙の除去、列車と対向に送風して機関車乗務員の煙害の救助などの目的で、ずい道内を長さの方向に送風(縦流式換気)を行ない、煙を坑外に排出する装置である。換気は換気機による。送風用風道の形から次の3種に大別する。

ア 分岐風道式 ずい道坑口近くに本坑から分岐した坑道(風道)を作り、本坑口を幕で閉じた後、分岐風道の入口に設けた換気機で送風または排風するもの。効率はよいが本坑坑口を幕で閉じるから列車回数の多いときは不便である。

イ 立坑式 ずい道中途に立坑を作り、立坑頂に換気機を設け通風する。送風方向によっては立坑による自然換気が利用される利があるが、立坑位置が適当でないとい坑口が立坑で2分さ