

第十章 換 氣

A. 坑内空氣の悪化 坑内空氣の汚濁せらるゝ主なる原因は(1)従業者の呼吸(2)アセチレン瓦斯燈及(3)爆破である。

1. 成年従業者が勞作中に吐出する炭酸瓦斯(以下 CO_2 と記す)の量は 30 立(Litre)と看做して大差がない。

2. ミツピン印第 256 號を坑内に點火するに一時間に發生する CO_2 は 15 立と考へてよい、酸化炭素(以下 CO と記す)は極少量である。

3. セリグナイト(櫻印の類) 1 kg の爆破に際し發生する CO_2 の量は岩質の硬軟に殆んど無關係にして 200 立と看做して宜しい、然るに CO は堅岩のとき多量を生じ軟岩の場合には少量である、堅岩 22 立、軟岩 30 立と考へて大差ない。一回の爆破に發生する是等惡瓦斯の發生量は次の如くである。

岩 質	導坑の爆破に消費する ダイナマイト (kg) (第六章 O)	導坑一回の爆破に發生する瓦斯量(立)	
		CO_2	CO
堅 岩	20	$200 \times 20 = 4,000$	$22 \times 20 = 440$
軟 岩	6	$200 \times 6 = 1,200$	$30 \times 6 = 180$

換氣量を決定する資料として CO_2 を 4,000 立とし CO は瓦斯燈其他に少量づゝ發生の原因あれば安全のため 450 立と看做すことにする。

B. 惡瓦斯許容限度 惡瓦斯の人體に及ぼす害毒は、當該瓦斯にその體軀を暴露する時間の長短並に其間に於ける勞働の程度に依りて差違がある、茲には一交替の間勞働する坑内従業者の健康に支障なき限度を省察することにする。

(1) CO_2 炭酸瓦斯は從來一般に思考せられた程有毒でない、唯呼吸に適せざるが故に生存上不必要なりと言ふに過ぎぬ、許容限度は 1% である。

(2) CO 酸化炭素は無色無味無臭にして其比重は空氣と略ほ同じき故に空氣

中に浮動する、又燈火は赤色焰光を放ちて能く燃ゆるが故に燈火に依りて此瓦斯の存在を知ることが出來ぬ、猶此瓦斯の危險なるは中毒の徵候緩慢にして僅に呼吸の逼迫及脈膊數の増加を覺ゆるのみにて格別の不快を感じざる内に四肢の自由を失ひ終に大事に至ることがある、此瓦斯の最も有害なる所以は血液のヘモグロビンとの親和力($Hb-CO$)の($Hb-O$)より遙に強くしてヘモグロビンの酸化を阻止することである。而してその中毒は中樞神経系統を侵害するが故に假死状態より蘇生しても記憶力を喪失し、甚しきは終に白痴者となる、此瓦斯の許容限度は 0.2% である。

C. 惡瓦斯緩和用空氣量 (1) CO 導坑の爆破に際して發生する炭化酸素を人體の健康上支障なき程度迄緩和するに要する空氣量は次の如きものである。

$$450 \text{ 立} \div 0.2\% = 2,250 \text{ 立方米 (cbm)}$$

隧道内にも多大の空氣量あることあればこれだけの全量を坑外より輸送するの必要はない、假りに導坑の面積を 10 qm とし爆發後短時分間に汚染せらる區域を 40 m とするに

$$10 \times 40 = 400 \text{ cbm}$$

の空氣は緩和用なるべきも安全を見込むための此容量を無視することゝする、また坑内溫度に依り CO の膨脹量相異なる關係より換氣量に異同を來たすべきも此影響小なれば之をも考慮外に置くことゝする、然らば換氣量は大體に於て上記の 2,250 cbm である、唯此空氣量を何分間に坑外より導坑に輸入すべやの問題が残るのである、我國には爆發後煙休みと稱し三十分間導坑従業者は入坑せざる慣例あれば之に倣ふときは換氣量は $2,250 \times 2 = 4,500 \text{ cbm/hr}$ となる。

(2) CO_2 爆破に起因する炭酸瓦斯を緩和するに必要な空氣量は煙休みを三十分間とすれば次の如くである。

$$4,000 \text{ 立} \div 1\% \times 2 = 800 \text{ cbm/hr}$$

従業者の呼吸及瓦斯燈に原因する炭酸瓦斯を緩和するに要する空氣量は合せて

一時間僅に

$$(30+15) \div 1\% = 4.5 \text{ cbm}$$

に過ぎぬ、而して導坑に働く人員は普通 10~18 名なれども之を假りに 20 名とし且其一名が必ず燈を携ふるものとして一時間に必要なる換氣量は $4.5 \times 20 = 90 \text{ cbm}$ である、之を上記爆破瓦斯中の CO_2 緩和用に併せば 890 cbm となるも CO 緩和用の $\frac{1}{5}$ に過ぎぬ。

(3) 換氣量決定の目標 隧道外より坑内に供給すべき空氣量は導坑淨化を主眼にする、切換箇所にては鑽孔を終れば隨時に爆破を行ひ居り又疊築箇所には多人数が集團をなして働いてゐるから是等の作業場に通風の必要はある、然し導坑に必要な量を坑外より供給すればそれで他の箇所の淨化は自然に行はれるのである。

導坑に要する通風量は爆破瓦斯中に含まる CO を人體に無害の程度に緩和することを以て目標として其量を決定すべきである。

D. 換氣の施設 坑内空氣變換の設備には次の三法がある。

(1) 吸出法 Vacuum method

(2) 吹込法 Plenum method

(3) 上記兩法の併用

1. は空氣管を坑外より導坑に導き汚濁せられたる空氣を導坑より坑外に誘導排出する方法である。

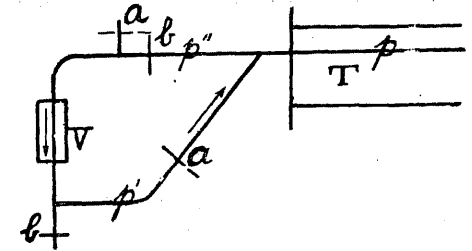
2. は前法と反對に新鮮なる空氣を坑外より導坑に吹込む施設である。

此兩法とも特長を有してゐる、(1) は導坑爆破後一時に發生する多量の有毒瓦斯を早く坑外に驅逐し得るの利益がある又 (2) は導坑にて働く従業者に新鮮なる空氣を供給し彼等をして勞働能率を充分に發揮せしめ得るの長所を有してゐる、抑も隧道工に於て導坑は全般工事の先驅をなすもので其進捗の如何は續いて施工せらるべき切換及疊築工完成の時日を左右し、延て隧道竣工の期限に大なる

關係を及ぼすものである、故に全工事を促進するためには先づ導坑の進捗を計らねばならぬ、此點より論ずるときは (2) の吹込法が優れてゐる。

3. 或時期には吸出法を採り他の時期には吹込法を用ゆることは第 37 圖に示す

が如く空氣管と開閉瓣との配置に依りて行はれる、同圖に於て a なる二つの瓣を開き二つの b を閉づれば空氣は V より p' 及 p を通して坑外より坑内に押込まれ反對に b を開きて a を閉づれば坑内の空氣は p 及 p' を經て吸出される。



T 隧道
p p' p'' 空氣管
V 換氣機
a b 開閉瓣
第 37 圖

此方法は理想的のやうに考へら

れるが、空氣管内の氣流方向が變換した直後、換言すれば吹込又は吹込の方法を變へた後坑内に一時無風状態となり、爆破其他の原因より生じた煤煙が一箇所に停滞して移動せぬことがある、これが疊築の作業場ででもあると工事遂行上障碍となる、此缺點があるので我國の隧道工では餘り行はれない。

E. 換氣機の壓力と空氣管の徑 空氣壓力を小さくして管の徑を大きくするか、或は之と反對に壓力を増し管徑を小にするか何れを採擇す可きやと言ふに次の事由に依り前者を擇ぶべきである。

(a) 換氣機の壓力高きものは、機械精巧にして修理が簡単にできぬ、機械を据付る坑口はいづれ交通不便な箇所であるから少し位破損しても修理を要せぬ換氣機即ち壓力の低きものがよい。

(b) 壓力の高きときは空氣管の厚さを増さねばならぬ、従つて空氣管の費用が多い。