

(4) 先進導坑式

長い堅岩隧道で工事の完成を急ぐときに、この方法を用いることがあるが、わが国ではまだその例がない。

この方式は隧道の中心線から適当な距離を離して平行に、別に1本の坑道を掘さくし、この坑道から本隧道の中心に向かって連絡坑道を掘り、本隧道の工事を進めるものである。この坑道には、礮出線、排水溝、圧搾空気管、電力線、排気管等を設備することができるので、本隧道の切掘げには、これらが支障しないので本隧道の作業が進行する。またこの坑道の各所から本隧道に連絡して、本隧道の作業に着手できる等の有利な点がある。

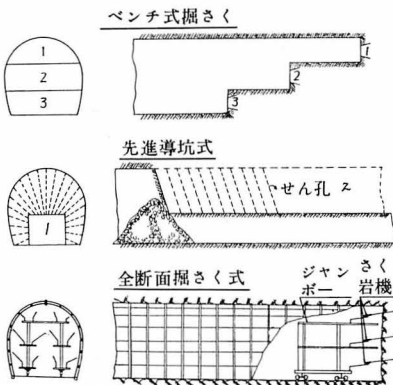
また前述の先進導坑式とはいえないが、堅岩隧道で、底設導坑をまず貫通させ、のちに一方から切掘げ、礮は下り勾配方に出し、覆工のコンクリートは、下り勾配を利用して高い方から順次施工することができる。

なお以上のように導坑を貫通させた後切掘げを、つぎのように行った例がある。

切掘げに当っては、図のように導坑より全断面に放射状に、穿孔を進め、爆破は礮出機能力によって随時行うものである(図-11の中央)。

図-11. ベンチ式掘さく[上] 先進導坑式[中]
全断面掘さく式[下]

以上述べたように各作業は他の作業のために休むこともなく、連続して作業できるので、礮出機が優秀であれば進行も早く、とくに片勾配の堅岩隧道に適した方法である。なおこの場合は中央導坑とすることもできるので、穿孔は同様にいうものである。



(5) 全断面掘さく法

ベンチ式掘さくで述べたように、アーチ式支保工、強力な礮出機の発達した米国では、近時さく岩車(ドリル・ジャンボ)もまた大形のものが製作され、このさく岩車を使用して、全断面を掘さくする方法が近時盛んに行われる。国鉄でも、佐久間ダムの建設のために、付替えることになった飯田線の大嵐(おおぞれ)隧道の工事に、この全断面掘さく法が採用された。

大嵐隧道は1号型断面(電気運転)で、これに使用しているさく岩車は、さく岩機が11台装置されている(図-11の下段)。

このさく岩車は幅約4m高さ約4m、長さは11m余で、さく岩機は3段(上段3、中段4、下段4)に取付けられた2.9m余の腕に取りつける。この腕は上下には圧搾空気によって自動的に、また手動でも動き、左右には手動によって自由に動くようになっている。また穴の掘進にしたがってさく岩機を圧搾空気により送り出す装置もある。

この11台のさく岩機がいっせいに全断面に向かってさく岩する。(1台のさく岩機の受持穿孔数は6~7個)。

礮破機はコンウェイ100型(米国製)能力1分間12m³といわれ、100HPと30HPの電動モーターが装備されて、自走もし、ホップによってすくい揚げた礮は後方のコンベヤに落し、コン

ベヤから後続のトロに積込む。

また礮トロは鉄製4.5m²積の箱型トロを使用し、6t蓄電車で牽引(けんいん)する。

支保工は30kg軌条2本をもってアーチ式に組立てるものである。

この作業の概要を述べると、支保工が完了し、その他の準備が終れば、後退していたさく岩車は、蓄電車によって切羽まで押出される。これが終るとただちに圧搾空気管その他を連結して、上段から順次さく岩を開始する。さく岩車には取替のみ・油・さく岩用水・その他器具類一式が積んである。さく岩機1台はさく岩夫が2人で運転する。さく岩が終るとダイナマイト(電気雷管付)を填充して、さく岩車は後方に退避させて、爆破を行う。

爆破が終わって煙がなくなると、礮破機がさく岩車の中を通り抜けて、前進し散乱した礮を片付けながら、後に続いた礮トロに積込む。

礮トロは蓄電車の前に空車1両、後方には2~3両をつけている。先頭の1車が積終ると、この列車はさく岩車まで後退し、さく岩車の後部に装置された圧搾空気によって空車をつり上げる装置で、最後部の空車を最前部に移す(空車をつっておいて列車が後退する)。以上の作業を繰返して全部積終ると他の編成列車と入替って坑外に出る。

礮積(ずりづみ)が終るとレール延しを行う。さく岩車のレールは軌間2.6m、礮出線は軌間762mmである(礮破機は礮出線に乗る)。

支保工用の軌条は、さく岩車の後退中に、さく岩車につけておき、レール延しが終ると、ふたたびさく岩車が前進して支保工組立用の足場となる。また組立にはさく岩車に取付けてある巻上機を使用する。レール支保工と岩石の隙間には木材を填充して、岩石の崩壊を防ぐ。

全断面掘さく法は、支保工を要しない隧道か、または簡単な支保工で防ぐことのできる岩石隧道には適した工法であるが、地質の悪いところに遭遇すると掘さくも支保工も、2回に行うこととなり、また支保工の間隔も縮めることとなり、支保工に多額の費用を要することになる。

ウ 特殊工法

(ア) シールド工法

地質の柔らかい隧道では、いままで述べた工法では危険で施工ができない。このような隧道は掘さく中も困難であるが、切掘げの進むにつれて、支保工に大きな圧力が加わってきて、支保工は折られ、あげ越しはなくなり、縫返さなければ覆工ができない状態となる。このようなところでは、支保工も木材のかわりに鋼材を用い、また掘さくした部分をできうるかぎり早く覆工しなければならない。また作業が非常に繁雑となるので進行も遅くなる。

このような軟弱隧道すなわち湖底とか河底をとる隧道に安全な工法として、シールド工法が採用される。

シールド工法とは、井戸掘りの井戸側を下げながら掘り進むのと同様な工法で、井戸側のかわりにシールド(盾構)を、下げるかわりに横に掘っただけ押込んで、その進んだ後には別のわくを組立て覆工するものである。

このシールドは重圧に対抗するために鋼鉄でつくられ、押進めるには強力な水圧ジャッキを多数備え、また進んだ後には鉗鋼製ブロック(セグメント)を組立てるものである。

(イ) 圧搾空気工法

隧道の湧水の中には、溜っている地下水に遭遇して、一時的