

26. アーマー工法

両橋建設(株) 吉田 弘

1 概 要

トンネル、特に大断面のトンネルを掘削する場合の補助工法として利用される工法である。方法は継ぎの鋼管矢板を水平に管の内部を掘削、排土しながら、管を推進してトンネル断面周囲に、鋼管矢板の支保工壁を形成せしめる工法である。

長所としては、1) 大断面トンネル支保工として経済的である。2) 短区高のトンネルに経済的である。3) 土抜きがシールド工法に比べて薄く、かつ、アプローチの区高が短くなる。

短所としては、1) 比較的大きな立坑が必要である。2) 掘削の反力及び復設に比較的大きな設備が必要とする。

2 計 画 法

地質：地質に対してアーマー工法は、凡そ全ての地質に就いて施工可能である。ただし、圧縮力の大きい地質に対しては大きい推力を、大至礫の出現する時は、礫の運搬可能な管径、オーガーを要する必要がある。又非常に硬い地質に対しては、鋼管矢板を施工する事が困難で、鋼管単管を等間隔に(例へば、30cm間隔に)圧入する方法を採用する。

延長及び鋼管矢板トンネル断面積：水平鋼管圧入の管長区高は、トンネル掘削の場合、150～200m以下が経済的と考えられる。理由は、シールドトンネルを例にとると、単位区高あたりの価格は延長が短くなると極端に高価になる、例へば600m施工の単位区高当りの価格を100とすると、150m施工の単価は150～200となり、より短い区高は増々高価となる。故に、本工法は短区高に就いて有効な工法と云える。

至、断面積：トンネル掘削の場合、単価は断面積に比例して増大する、特に80m²を超えると急激に単価は増大する。本工法は大断面トンネルに有効な工法と云える。参考、都営地下鉄、芝園古川トンネルの断面積は235M²であり、これにアーマー工法が採用された。

3 実 施 例

都営地下鉄芝園古川横断トンネルに於けるアーマー工法の例を説明する。

トンネルの断面積は235M²、延長は33Mである。トンネル頂部の水平鋼管と河底との区高は4M弱で、河水の坑内への浸入の可能性がある、予じめの凍結工法により、この部分を凍結させて水平鋼管矢板を施工した。

鋼管の径は、216mm、鋼厚は12.7mmで継ぎの形状は別図-1の如くである。鋼管は、単位長6.6M×5本で33Mを施工した。

施工機械は、別図-2の如く推進掘削機と、回転掘削機とからなり、推進能力は100Tであり、回転トルクは400Mであった。掘削機は鋼管の長さによって、継ぎ足し部を併走して延長出来る。

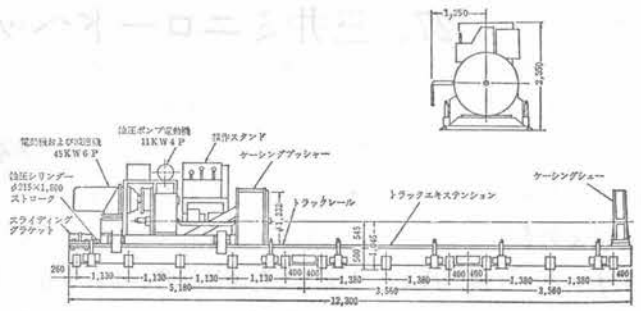
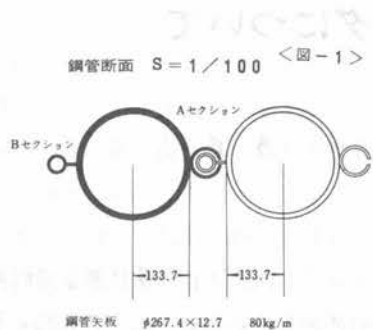


図-2 水平ボーリングマシン特殊型の全体外形図

従来の方法は、鋼管水平圧入の方法に推力と回転推進を併用する方法の他に、推力と水ジェット推進を併用する方法があったが、この方法は脆弱な地盤を乱すことと、精度が悪いこととを併用してはなかつた。

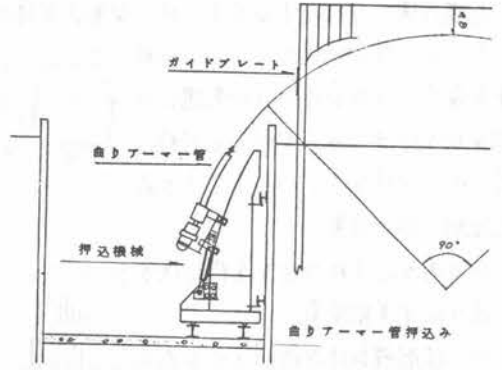
掘削施工の順序は、トンネル断面に合せて一番目に水平部(天井部)の鋼管矢板推進を行い、次に、垂直部(両側壁部)を施工した。総延長は、3927Mで鋼管推進の工期は180日であった。従来之最長施工記録は、実験に280M(267%)、実例では国鉄市谷駅横断の50M(267%)がある。

次に応用の工法に就いて附言する。これは、「曲がりアーマー工法」と呼ばれる工法で、方法は屈曲した鋼管矢板を水平式の垂直に圧入して壁を形成させるものである。

利用法には、交叉部のカーブ鋼管推進、アーチ天井部の鋼管壁の利用法がある。

この工法によつて従来行けなかつた、地下空洞からの駅部の建設等の空洞の建設が地上を災害事なく施工可能となる。

屈曲管を正確に行うには理論的に、1) 推進力を出せる工夫をいかにすること、2) 屈曲管のRが小さいこと及び剛性が大きいこと、3) 管径進部の固定を厳重に行うこと、である。



実験によると、中267%, $l=11m$, $r=7.0m$ を平均15tの推進力、精度は上下に4.3%の誤差であり、最大推力は23t、トルクは220kg・mであった。

参 考 文 献

「河川横断大断面トンネル工法」土木施工 14巻8号 西松建設株 吉田 他。
 「通勤幹線の下を掘る国鉄市谷駅横断地下鉄工事」土木施工 15巻15号 西松建設株 吉田他
 「水平鋼管圧入工法」土木技術 29巻6号～30巻3号 西松建設株 吉田。
 「河底横断工事」施工技術 5巻1号 東京交通局 北本他
 「鋼管圧入と凍結で河底を抜く」トンネルと地下、3巻2号 東京新交通局 石川他。