

リバケットが満杯になるとクレーンで坑外のホッパー・ホックはトラックに排土する。

ヒューム管1本の掘進を完了し、新しいヒューム管を掘付けるときワイヤーをトロックから取りはずし、ヒューム管掘付け後再び接続する。

3. 両電動ウィンチの動作原理

図4は、2台の電動ウィンチによるトロックけん引動作の系統図である。今トロックへのすり積みみを完了し、押管装置内へけん引するとのウィンチ動作状況について説明する。トロックを立坑側へけん引するときは坑外のASモータを始動させる。ASモータが駆動しているときは電磁ブレーキ、クリップブレーキは開放されている。一方、この時坑内側電動ウィンチのASモータは停止して電磁ブレーキは開放されているが、クリップブレーキは半制動がかけられている。このことにより坑内側のウィンチドラムが半ブレーキをかける状態を確保し、常にけん引側のワイヤーに一定のバックテンションを与えてトロックの暴走を防止するとともに立坑側のウィンチドラムのワイヤーが弛緩して巻取り



図3. トロックへのケーブル、油圧ホースの接続

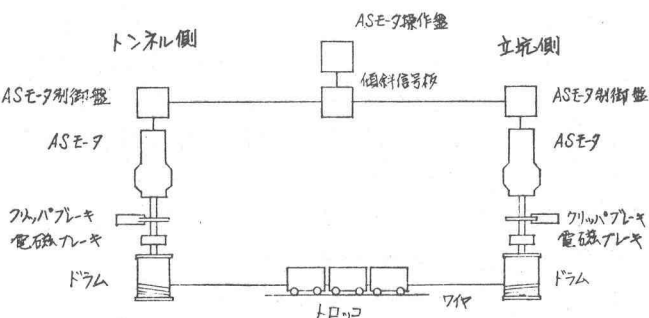


図4. 両電動ウィンチの動作系統図

にならないようにしている。トロックの走行速度は、トロックが走行中ワイヤーがドラムに巻き取られだんだん巻き太りになるが、ワイヤーの巻き太りによるトロック速度の変動を防ぐためASモータ制御盤で常にワイヤー速度が一定になるように制御される。ウィンチの定常巻取りスピードは27 $\frac{m}{min}$ であるがトロック始動時は傾斜信号板によってクッションスタートするようになっていて、ウィンチの最大けん引力は300 Kgである。

トロック停止時は、先づ減速用リミットスイッチに接触し、傾斜信号盤でASモータを徐々に減速させる。次にトロックは停止用リミットスイッチに接触しASモータは停止する。これと同時に電磁ブレーキによって両方のウィンチドラムに制動をかけてウィンチドラムを停止させる。トンネル側へ引込めるときは両方の電動ウィンチが主動と従動の立場が逆となり速度反対の動作をする。

4. 実験結果の概要

本工法について、埼玉県川越市において径間長112mのトンネル工事にて試行した。その結果、ヒューム管(日本下水道協会規格、内径1,200mm推進用特厚管、長さ2,450mm)1本分のすり処理にトロック(容積0.4m³)を14台、6往復を要し、所要時間は平均70分であった。また、トロックへのすり積みめは、操作車のモニターテレビを監視しながら遠隔操作で行なったが、積込率(トロックへのすり積みめ量/トロックの容積)は平均88%と良好であった。ウィンチの定常けん引速度27 $\frac{m}{min}$ に対してトロック走行速度は、100m地点で平均26.3 $\frac{m}{min}$ であった。

5. おわりに

小断面シールド工法において、トンネル内すり出し作業の無人化を目的として両電動ウィンチけん引方式について述べた。この方式は、直線トンネル径間長200m程度までは適用可能と考えられるが、更に適用範囲を拡大し、曲線および数百m以上のトンネル施工に適用するための自走車けん引方式について現在検討中である。