

道路トンネル坑門工設計の現状調査

佐賀大学 学生員 ○佐藤順二
正会員 石橋孝治

1、まえがき

トンネルは、一般部と称される坑奥の設計・施工に関する研究が過去盛んに行われ、発注機関のマニュアルにその成果が反映されている。一方、坑口部については一般的に地形・地質は不安定な箇所が多いにも拘らず、坑奥に比べると注目度が低い現状にある。古いトンネルの一部で坑門の変形がみられることや、トンネルの設計・施工法の変化、景観配慮等の要因も加わり坑口部の設計の考え方が変化してきている。そこで、本研究では、坑口部における坑門工設計の現状を調査し、坑門工設計の力学的、景観的デザインのプロセスをとりまとめた。

2、調査内容

調査では、北部九州の高速道路にある道路トンネルを中心に、坑門工の現地調査と、設計図面および地質図の収集を行った。さらに実際にトンネルの設計に携わる会社で具体的な手順の実情をも調査した。

3、坑門工の設計

現在行われている坑門工の設計において、坑門型式決定に至るまでの手順をまとめれば図-1に示すようなフローチャートとなる。

(4)では過去の実績から、一般に型式は先ずウイング式として検討する。

(5)(6)(7)では(4)の図面を(2)の図面にのせ、計画線上にスライドさせて坑門背面の切土状況、岩盤推定線との関係、坑門両側の地山との取り合いを見て適切な位置を選ぶ。

(11)では施工口側、出口側とも、坑門背面切土高を最高7m程度とした位置以下で比較図を作成するが、特に施工口側は切土高を最小限とした位置とする。

(12)では(4)のウイング式に対して、一般には竹割り式・アーチウイング式といった坑門型式について検討する。

坑門工設計においての坑口位置は路線の選定後に検討されるのが現状であり、坑口位置としては好ましくない場所で設計を行うこともある。

4、坑門工に求められる機能

(1) 力学面および安全面

坑門工には、坑門付近の地山を安定させ、落石、崩土、雪崩等から坑口を保護する機能が要求される。したがって、型式を選定する場合、坑口保護が第一条件に考慮される。過去においては面壁型の重力式が一般に採用されていたが、NATMの導入により現在ではトンネルライニングに直結する面壁型のウイング式が多く採用されている。また、トンネルは特殊な道路構造物であるため、交通の連続性に与える影響が少なくない。なかでも坑口付近は、明かり部に連続する箇所にあるため、幅員の減少、トンネル面壁の威圧感、輝度

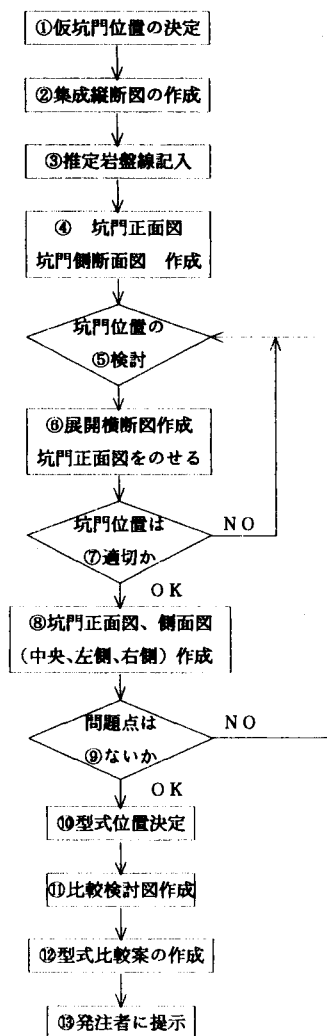


図-1

変化に伴う順応性の低下などにより速度低下を招く。坑口付近はこのような状態をできる限り軽減するため、車両走行の明かり部からトンネルへの適切な誘導を行って走行性を確保する機能も求められる。また、トンネル入口照明の経済性から、坑門構造の表面はできるだけ反射率の低い仕上げにするのが望ましく、近年のトンネル坑門面壁にはこのような配慮が顕著にみられるようになってきた。

写真-1

(2) 景観面

最近の橋梁の形式選定に代表されるように、周囲の風景と構造物の調和をはかる考え方が浸透してきたことから、トンネル坑門工においても、デザイン的要素が要求されるようになってきた。このために、坑門工の型式変更もある。その他、トンネルにインターチェンジの様な線の中における格点としての意味をもたせたり、ドライバーにトンネルの意識を高めさせるために、個性化をはかるなどの工夫も行っている。具体的には、面壁に地域特徴や物産を表すワンポイントレリーフやアートレリーフを取り付けたり、坑口周辺の地形を景観処理するといった対応があげられる。 写真-2

5、まとめ

現在の坑門には、かつてのように背面地山の崩壊等の防止や土留機能だけを要求するだけでなく、視覚的により快適でゆとりのある自動車走行を可能ならしめ、かつ周囲景観に融和させるといった要因が、設計の段階で配慮されるようになってきている。坑口位置については、路線選定の段階で検討が行える様な設計システムの構築が望まれる。

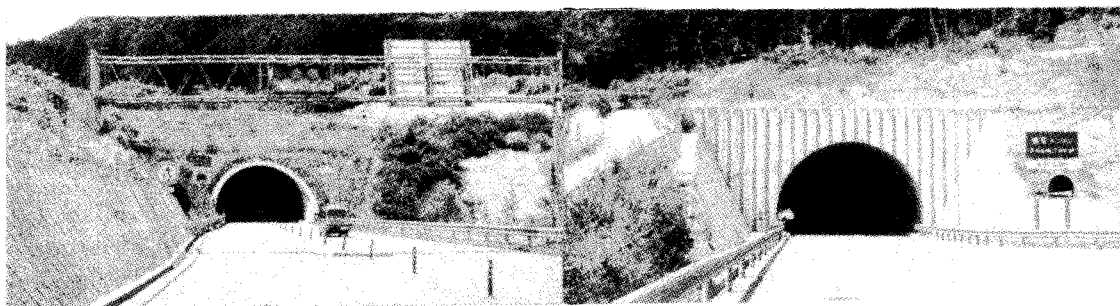


写真-1

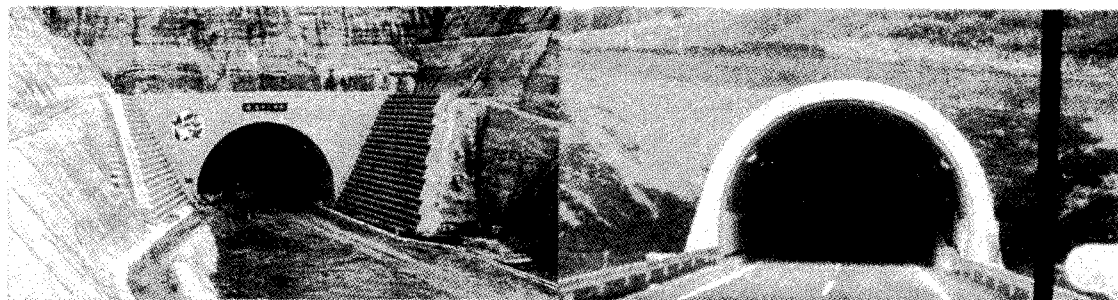


写真-2

末筆ながら、調査にご協力いただいた日本道路公団福岡建設局ならびに九建設計(株)に厚く御礼申し上げます。

参考文献

山岳トンネルの坑口部の設計・施工に関する研究：日本トンネル技術協会
設計要領 第三集：日本道路公団