

IV-244

山岳トンネルにおける面壁型坑門工のデザイン実施例とその考察

大成建設株式会社 正会員 ○曾田 暢一
大成建設株式会社 正会員 関 文夫
水資源開発公団 野村 孝芳

1. はじめに

トンネル坑門工の設計は、地山条件、気象条件、トンネル規模及び機能を考慮して、トンネルの使用目的に応じて周辺環境との調和に配慮した設計が求められる。一般に面壁型坑門は、大きな壁面が露出することから、圧迫感、違和感、恐怖感による進入抵抗の増大、壁面輝度の増加、周辺景観との不調和等が問題となり得る。ここでは、面壁型坑門をコンクリート造形を用いて要求される機能を満足し、上述の問題点の解決を試みた。以下に坑門デザイン検討過程と、完成したトンネル坑門をデザイン検討案と比較してトンネル坑門工のデザインを行う上での留意点を示す。

2. 計画概要

対象トンネルは、山々が連なる自然豊かな場所である埼玉県秩父郡大滝村に位置し、建設予定の滝沢ダムの付替国道として、ダム湖畔に隣接する。このトンネルの坑門は斜面斜交型地形に位置し、背面の土被りは薄く、表層は片傾斜の未固結土で構成されている。また、道路は坑門に向かって右にカーブしている線型を有している。（下図-1,2 参照）

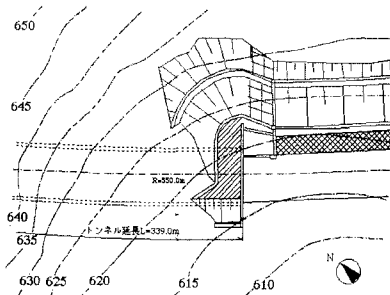


図-1. 平面図 (R=550m)

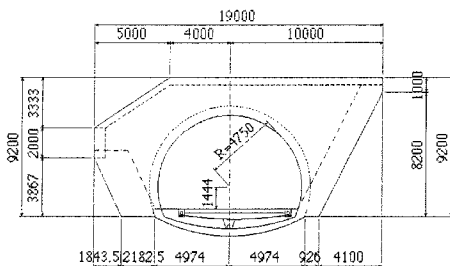


図-2. 原案坑門工正面図

3. 設計過程

下図-3に設計過程のフローを示す。ここでは、今回行ったデザイン過程と、デザイン検討の際に用いたツールを記す。

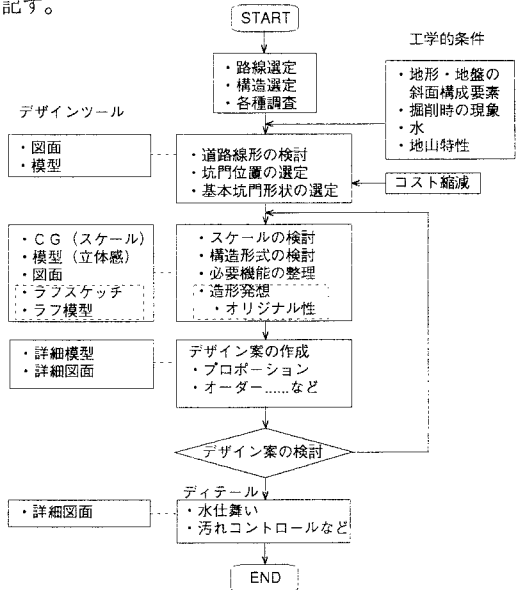


図-3. デザインフロー

4. デザイン検討

4-1. スケール

現地は谷地形のため坑門背後の地山は傾斜している上、坑門前方には擁壁が連続している。そのため、フォト・モンタージュ（図-4）を用いて全体のスケールを確認する。

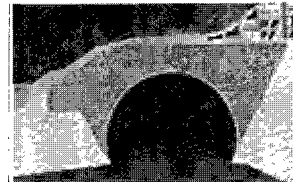


図-4. フォト・モンタージュ

4-2. デザイン展開

形を考える上で、冒頭で述べた坑門の機能以外に最も考慮した与条件は以下の4点である。

①背面地山の傾斜

景観、トンネル坑門、コンクリート造形

〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設（株）土木設計第一部 TEL03-5381-5423 FAX03-3345-0490

- ②曲線の道路線形 (R=550m)
③坑門前面の連続する擁壁の存在
④太陽光を受けやすい坑門壁面

上記与条件に対し、デザイン案を作成した。

- ①に関して、地山が傾斜しているため、壁面も地山に合わせて傾斜させ地形との融合を図る
- ②に関して、道路線形に合わせて非対称形の坑門にすることでスムーズな進入を図り、進入抵抗を軽減させる
- ③に関して、壁との連続感を表すことで視線誘導を図る
- ④に関して、太陽光を受けやすいので、壁面輝度低減のため、壁面に凹凸を施した。この凹凸は、坑門に広がり、開放感、視線誘導効果を与える働きも持っている
- 下図-5にデザイン検討に用いたラフスケッチを示す。

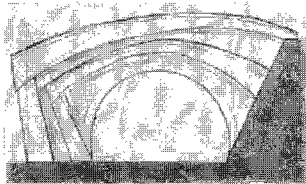


図-5. ラフスケッチ

次に、プロポーションとオーダーを整える必要がある。面壁はその壁面形状で各種効果を期待するので、それをより表現できるようにプロポーションを整える(図-6)。

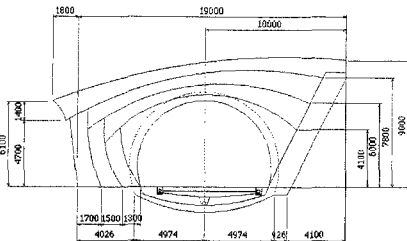


図-6. プロポーシオン検討結果 (CAD)

3次元で造形の確認を行うために地形入りの模型を作成し、デザイン案の最終確認をする（写真-1）。

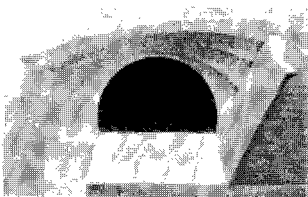


写真-1. スタディ模型 (アクリル製 S=1/100)

最後に、詳細図面で壁面の凹凸の加減、水仕舞い処理等を検討する。

5. 考察

模型レベルでのデザイン案と実物とを比較し、意図した効果が得られたかを検証して留意点を次に記す(写真-2)

- (1) シークエンス景観での造形印象の違い
 模型の場合は実物を見るときと違って動線の位置が曖昧なため、視点位置により見え方の異なる造形の場合は注意が必要となる。

- ## (2) 陰影効果について

陰影の付き方に関しては、実物と模型では大差はなかったが、その濃淡に関しては、気象条件等の関係で模型とは受ける印象が大きく異なった。デザインするには陰影の濃淡に留意する必要がある。

- ### (3) コンクリート素材の取扱い

コンクリート造形を考える場合、素材の特性を把握する必要がある。フレッシュコンクリートは、液体であること、凝結までにエアが生じることを基本とし、コンクリートは、型枠材の転写面が表面を形成することを理解する必要がある。

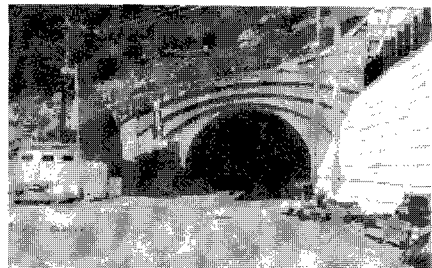


写真-2. トンネル坑門完成写真

6. まとめ

山岳トンネルの面壁型坑門工のデザインを行い、実地検証によってデザイン意図との相違、効果についてまとめてみた。ここで紹介したデザイン手法は一例であり、造形発想もその一例に過ぎない。紙面の都合でその他のデザインに係る検証項目は割愛したが、機会があれば紹介したい。構造物をデザインする場合には、従来の強度規定、荷重規定以外に、本来の“物を利用する視点”が重要である。この点から、当坑門は建設コスト縮減の中ではあったが、機能面、景観面においてより優れたものを造ろうという姿勢により実現した。本編を通じて、設計・施工に参与した皆様へ感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 土木学会：トンネル標準示方書〔山岳工法編〕・同解説、平成8年
- 2) (社)日本トンネル技術協会：山岳トンネルの坑口部の設計・施工に関する研究、昭和60年
- 3) Luigi Spinelli：RINO TAMI E L'AUTOSTRADA N2, Domus ITINERAIO N.81
- 4) 野中：「美しい時の刻み方」、日経コンストラクション 97.7.25