

風景演出のためのトンネル坑口デザイン

星野 裕司¹・小林 一郎²

¹正会員 工博 熊本大学工学部環境システム工学科 (〒860-8555 熊本市黒髪2-39-1, E-mail:hoshino@kumamoto-u.ac.jp)

²正会員 工博 熊本大学工学部環境システム工学科 (〒860-8555 熊本市黒髪2-39-1, E-mail:ponts@kumamoto-u.ac.jp)

本稿では、九州縦貫道にある加久藤トンネルの複線化に伴った坑口デザインの報告を行っている。トンネルを特徴的な風景装置と位置づけ、トンネルへのスムーズな進入を促進するのみならず、出たときの風景体験も印象的なものになるように設計を行った。それは、通常あまり顧みられることのない出口側の坑口とその先に展開する広い中央分離帯を一体的に地形的なデザインを行うというユニークな試みである。具体的には、坑門背後の丘を延長するように出口側坑門を配置し、坑門と丘のあいだに盛土を行った。また中央分離帯には、シンプルな盛土で上下線の分離を行っている。

キーワード: トンネル, 坑口デザイン, 風景演出

1. はじめに

高速道路を通行する時、その速度と自分で運転しているという実感を通じて、私たちは風景との出会いを主体的に体験する。その中でもトンネルは、地形変化の激しい我が国において、風景体験上の強いアクセントとなる。川端康成の「トンネルを抜けると、そこは雪国だった」という有名な一文は、近代化によって顕著になったその事実を、新鮮な瞬間のうちに切り出したもののなのだろう。

トンネルとは地形の造形化である。ただし、その姿のほとんどを私たちから隠している。そのためか、運転者にとってネガティブな、心理的負荷の大きい施設と考えられており、その負荷の軽減のために様々な検討がなされてきた。しかし先に述べたように、トンネルは風景装置として積極的に評価されるべきものである。つまり、トンネルのデザインにあたっては、心理的負荷の軽減だけでなく、この先にはどのような空間が広がっているのかという期待感を抱かせるようなデザインを行うことが重要であると考えられる。特に坑口は、風景や地形と、トンネルを通る私たちを結ぶ貴重なインターフェースであり、その風景装置としての重要性は限りなく大きい。

筆者らは、上記の考えに基づき、九州縦貫道にある長大トンネルの坑口デザインを行った。そのデザイン検討にあたって活用したデジタル技術については、すでに報告済みである^{1,2,3}。そこで本稿では、デザインの内容および考え方を詳細に論じることとしたい。

2. 加久藤トンネルの概要

(1) 加久藤トンネルの概要

加久藤トンネルは、九州自動車道の熊本県と宮崎県の県境をほぼ南北に貫通し、熊本（人吉）側は23ものトンネルが連続する山岳地帯、一方の宮崎（えびの）側は高原が広がる開けた土地となっており、地形上も特徴的な位置にある（図-1）。宮崎側から縦貫道を上る場合は、ここから山が迫り、霧深き山岳地帯へと進入する入り口となる。一方、熊本側から下る場合には、急峻な山岳を抜け、穏やかな高原へと視界が広がる印象的な出口となる。つまり、このトンネルは、九州縦貫道の中でも、劇的な風景体験を私たちに保証することのできる装置となりうる。また全長が6,255mで、全国4番目の長大トンネ



図-1 加久藤トンネル位置図

ルである。上り線はⅠ期工事として1995年7月から対面通行として供用されており、デザイン対象はⅡ期線の下り線のみとなる。なお、Ⅱ期線工事も、1999年には着工済みであり、様々なデザイン検討の後に、2004年12月に完成している。

(2) デザイン検討の体制

加久藤トンネルのデザイン検討は、2000年に、「快適走行研究会」という形ではじまった。この研究会は小林一郎を委員長とし、その他に交通心理学や照明の専門家、日本道路公団八代工事事務所の職員によって構成されたものである。まず、同じ縦貫道にある肥後トンネル（1989年竣工、6340m）に関するアンケート調査に基づき、長大トンネルの単調さや不安感、恐怖感など、否定的な要因の軽減について議論がスタートした。しかし、第1章でも述べたように、長大トンネルは決してネガティブな構造物のみであるだけではなく、風景装置としてポジティブな機能も有していることが議論され、その肯定的な側面を十分に発揮する方向でデザインの検討が行われることとなった。すなわち研究会の「快適走行」というものを、否定的な要因の軽減による「トンネルの入りやすさ」だけでなく、肯定的要因の強調による「通過する楽しさ」としても捉え直し検討を行った。



図-2 内部空間・サインのデザイン



図-3 ランドマーク照明
(左から入口より2km, 3km, 4km, 5km)

(3) トンネル内のデザイン

トンネルの内部空間に関しても簡単に記述しておきたい。まず、不安感などに関しては、高機能アスファルトや白色タイル、蛍光灯の採用、消火栓の色を内装タイルと同色にするなどの対策を施している（図-2左）。一方、単調さなどに関しては建築照明の専門である崇城大学村上助教授が検討されたサインとアクセント照明の設置がある。サインでは、タイポデザインとして出口までの距離を数字だけではなく、図としても理解されるようなデ

ザインを施している（図-2右、数字の上の車を象った赤いマークが位置も示す）。特徴的なものはアクセント照明の設置であろう（図-3）。これは、出口までの距離が、4km・3km・2km・1kmの地点に、それぞれ橙色・緑色・青色・紫色のカラー照明（メタルハライドランプ）を設置したものである。この検討にあたっては、現場にてランプの種類や色、あるいは方向を様々に変えて実証実験を行い、決定された。また、この照明の効果を高めるために、照らされる天井に対して白色塗装を施している。

3. 坑口デザインの基本的な考え方

(1) ゲートとしてのトンネル

先に簡単に述べたように、地形を大きく見た場合、加久藤トンネルは特徴的な位置にあり、トンネルの両坑口から見た風景に顕著な相違がある。それらを図-4と図-5に示す。前者は人吉側坑口からの風景であり、加久藤トンネルから人吉側はこのような山岳地帯である。一方、図-5 はえびの側坑口からの風景であり、遠景にえびの高原や韓国岳を望む広々とした景観が広がっている。そこで私たちは、この差異をできるだけ印象的に体験させるため、加久藤トンネルを全体のトンネル群のゲートとして位置づけることとした。その結果、一般的な坑口デザインでは主要なデザイン対象となる入口側（人吉側）ではなく、通常あまり顧みられることのない出口側（えびの側）を重点的に操作するという、いわばデザイン対象の転換を行っている。



図-4 人吉側坑口からの風景



図-5 えびの側坑口からの風景

(2) 空間としての坑口デザイン

一般的に、トンネル進入時の心理的負荷の軽減のため、構造物（コンクリート）のボリュームを少なく見せ、明るく、広々とした坑口デザインが望ましい。ここでもその成果を十分に踏まえ、両坑口ともにフリード型を採用している。人吉側では、坑口の構造とトンネル直前の橋梁のパラペットを連続させ、スムーズに進入させることとしている（図-6）。



図-6 人吉側坑口のデザイン

一方、重要なえびの側についてである。狭義の入口として既存の坑口がある。この坑口はⅠ期工事として施工されたものであり、えびの市の市花であるえびね蘭をモチーフとしてデザインされている（図-6）。そこでまず、えびの側の坑口デザインでは、この既存坑口を引き立てるようなデザインが求められる。また、後に続くトンネル群のゲートとして機能させる必要もある。このようなコンセプトを実現しつつ、長大トンネルに進入する際のドライバーの不安感を軽減させ、スムーズに進入できるようにするためには、坑口だけではなく中央分離帯も含めて空間的な地形デザインをする必要があると考えた。すなわち、扉ではなく玄関のデザインである。一方に既存の坑口があり、一方に自然豊かな周辺環境がある。いわば達者な脇役を配置することによって、両者をつなぎ、玄関として機能するような空間を演出することが可能なのではないかと考えた。



図-7 えびの側上り線の既存坑口

(3) 空間を構成する4つの段階

以上のような坑口デザインを実現するため、ドライバーの進入・進出のシークエンシャルな体験を4つの段階として捉えるモデルを提案した（図-8）。加久藤トンネルの線形と関連づけながら以下に詳述する。

a) アプローチ

坑口から800m～450mの区間であり、縦断勾配が4%で一定の上り坂となる。この段階では、坑口そのものは視認できず、全体の景観と坑口に至る線形が視認されているのみである。ここでは、全体の自然地形を見せることで、トンネルの向こう側を予感させ、期待感を演出することが求められる。

b) エントランス

坑口から450m～200mの区間であり、縦断勾配は4%から0.5%に変化する。ここでは、遠景の坑口を中心とした地形空間が視認されるが、着目すべきは背後の山並みに対して坑口からすぐ背後の地形が丘のようなものとして分離して認識されることである。すなわち、入口・出口および背後の丘を自然に見せることで、十分な準備時間を確保し、トンネル進入に対して柔らかな印象を提供することが求められる。

c) ターゲット

坑口から200m～0mの区間で、縦断勾配は0.5%とほぼフラットに一定である。この段階では、坑口だけに意識が集中されるため、ドライバーを包み込むように導くと同時に、進入する坑口を明快に提示し、進入意識を高めることが求められる。

d) トランス

この段階は先の3つとは異なり、進出時の段階である。加久藤トンネルのトンネル群のゲートとして位置づけた場合、この段階での風景を印象的に演出することがデザインの鍵を握ると考えられる。坑口のデザインとして考えれば、ドライバーからは見えない構造物を操作することによって、前方に広がる風景を演出し、トンネルを抜けたことの解放感や安心感を補強することが求められる。

4. デザインの展開

(1) デザイン案の概要

以上の考え方に基づき、具体的には、坑口背後の丘を延長するように出口側坑口を配置し、坑口と丘のあいだに盛土を行うという提案を行った。電子模型による原案との比較を図-9に示す。一方、中央分離帯には、ガードレールや低木植栽の設置や、過度な造形（例えば、不自然な凹凸など）は行わず、シンプルな盛土で上下線の分離を行っている。先述の4段階に即した比較を、CG

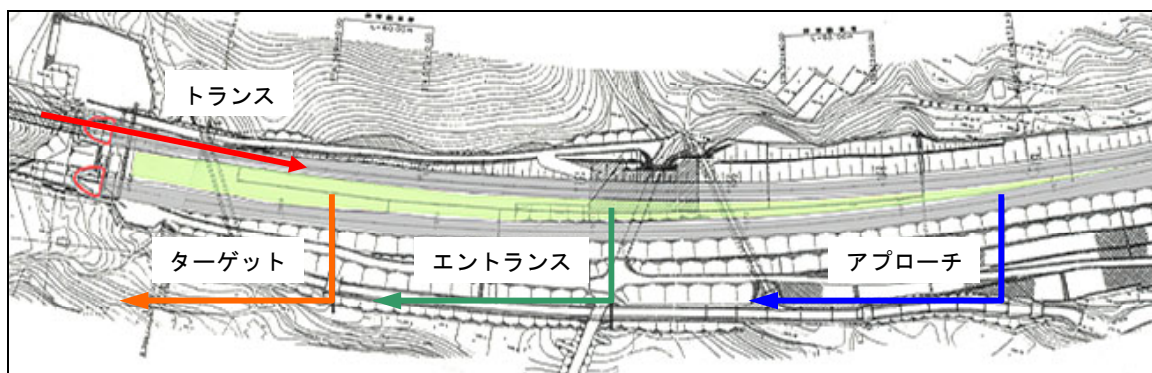
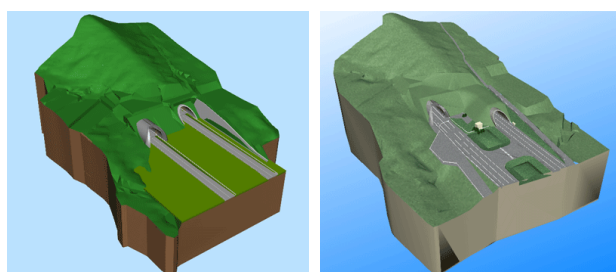


図-8 空間を構成する4つのステップ

表-1 原案と提案デザインのステップ毎の比較

	アプローチのデザイン 期待感の演出	エントランスのデザイン 不安感の軽減	ターゲットのデザイン 進入意識の向上	トランスのデザイン 開放的な風景の演出
原案				
距離	坑口から 500m	坑口から 300m	坑口から 100m	進出時
提案				

として示したものが表-1 である。次節以降において、段階に即した提案の内容について、現場の画像を紹介しつつ詳述していきたい。



原案

提案

図-9 坑口デザインの原案と提案の比較

(2) 進入時のデザイン

ここでは、先の段階の中で、アプローチからターゲットまでがあてはまる。まずアプローチの段階では、広々とした空間を緩やかに登りながら、目標となる山並みを

良く見ることができ、原案・提案ともに同様の体験となる。次にアプローチの段階では、坑口空間が屹立した立面と感じられる原案に対して提案は、出口側坑門を前出しさせることで、坑口背後の丘の稜線と連続した地形を創出し、中央分離帯の盛土と連携して、柔らかな印象と共に自然地形から坑口へと意識の流れをスムーズに導くことに成功している（図-10）。ターゲットの段階では、丘と一体となった地形の中に既存の坑口が収まっているような印象を抱かせ、進入の意識を自然に高めることに成功している（図-11、図-7）。既存坑口と新規坑口の関係を示すために測道から写した画像も図-12 に挙げる。

(3) 進出時のデザイン

これは、先の段階におけるトランスのデザインである。原案では坑口を出て左側に見えるブロック積みが見界を半分近くさえぎるため、進出時の開放的な印象の邪魔をしてしまう。しかし提案においては、坑口を30m延長しているために、この擁壁はほとんど隠されてしまい、印

象の邪魔をしない（表-1参照）。その結果、トンネル内から遠望した風景もまっすぐにえびの高原を望む印象的なものとなる（図-13）。またこの風景の演出には中央分離帯のアースデザインが大きく寄与している。中央分離帯の全体像を図-14 にあげる。ガードレールなどの人工物を排除したことによる効果は当然大きい。一方で、必要以上の凹凸などをつけなかった効果も大きい。その結果、図-15 に示すような、この中央分離帯をガイドとして、高原の風景の中に飛び込んでいくような体験を演出することが可能となった。



図-10 アプローチからの風景



図-11 地形と一体となった両坑口



図-12 既存坑口と新規坑口の関係



図-13 坑口からの風景



図-13 中央分離帯の全体像



図-14 進出時の風景

5. おわりに

加久藤トンネルのデザインに対して筆者らが行ったことを図にまとめると図-16 となる。すなわち、ある地形的な境界空間に生じる出来事を演出するために、直接的な視対象とはならない坑口と中央分離帯の操作を行ったということである。一方で、状況景観モデルの構築という理論的な試みも筆者らは行っている⁴⁵。これは、景観

を体験する自己や他者による出来事とその舞台となる地形、それらの関係から景観をとらえ直そうというものである。もちろん、そのような理論とこの実践が完全に結びついてるということはありません。ただ、地形のうちに展開する出来事を重視するという考え方は、共通の発想の根を有している。

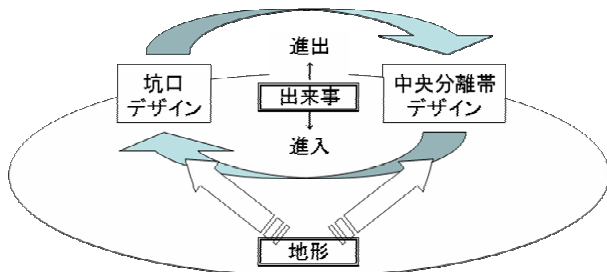


図-16 加久藤トンネルえびの側坑口のデザイン

長田弘という詩人の言葉に、「みえてはいるが誰もみていないものをみえるようにするのが、詩だ」というものがある。この言葉は、景観デザインの定義にもなりうるものだと考える。トンネルを抜けた先に広がる高原の風景に顕著であるが、今回実現することのできた風景はすべて、まさに「みえてはいるがみていないもの」だったのではないだろうか。そのようなものを「みえるようにする」のが詩（ことば）だとすれば、景観デザインにおいても、「もの」のデザインにとどまらず、「こと」のデザインにまで踏み込むことが肝要なのだと筆者らは考えている。

謝辞：本稿をまとめるにあたり、日本道路公団九州支社・八代工事事務所の皆様には、大変お世話になりました。心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 趙曉明, 小林一郎, 星野裕司, 増田敦彦: 地形表現に配慮したCGアニメーションの坑門デザインへの適用, 平成13年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, B346-B347, 2002
- 2) 中村浩, 星野裕司, 趙曉明, 小林一郎: 地形改変を伴う坑門デザインへのCGアニメーションの適用, 土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, CD-ROM版, 2002.10
- 3) 趙曉明, 星野裕司, 小林一郎, 緒方正剛: 道路線形を考慮した地形デザインのための3次元CG表現について, 土木情報利用技術論文集, Vol.12, pp.159-166, 2003.1
- 4) 星野裕司, 永野謙一, 小林一郎: 明治期に建設された沿岸要塞における砲台配置と眺望景観の関係に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.347-358, 2002.11
- 5) 星野裕司: 状況景観モデルの構築に向けた基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, No.22, 印刷中, 2005.11