

# 換気塔のデザイン

福井恒明\* 曾根真理\*\*

## 1. はじめに

### ～なぜ換気塔にデザインが必要か～

#### 1.1 「生活者の視点」と換気塔

近年の都市部における道路整備は、大気・騒音環境や周辺地域への影響等を考慮して、地下道路として計画されるケースが目立っている。地下道路に付随して地上に設置される換気塔は、好むと好まざるとにかかわらず、道路事業の象徴として地域の視線を浴び続ける。

社会資本整備計画にキーワードとして掲げられているように、今後の道路事業では「生活者の視点」への対応が極めて重要となる。今後、地域と協働しながら道路整備事業を進める際には、大気や騒音などの環境問題と共に、存在感の大きな構造物としての換気塔デザインの問題は避けて通ることができない。

#### 1.2 換気塔の持つ不利な条件

換気塔は地下式道路がもたらす環境改善を支える重要な施設である。しかしデザイン上はかなりハンディキャップを負っていると言える。

橋梁、トンネル、土工、照明、防護柵、植栽などの道路構造物や付属物は、その形状とそれらが果たす機能が対応しており、なぜその場所にそれらが必要なのかは誰の目にも明らかである。



写真-1 存在の必然性がわかりにくい換気塔

ところが換気塔は、それがどんな機能を果たすのか、また、どうしてその場所になければならないのかを直感的に理解しにくいことが多い(写真-1)。それに加え、換気塔が要求される性能を確保するためには、周辺の建築物や風景の中で突出した規模や高さが必要となり、構造物の存在が周辺に与える視覚的影響がかなり大きい。これらはデザイン検討上かなり難易度の高い条件である。

換気塔は環境改善機能をアピールする構造物になりうる可能性と、周辺の建物群の大きさから突出した視覚的な迷惑施設となる可能性の両方を持ち合わせている。道路事業に関する市民の理解を得る上で、換気塔は給排気機能の確保だけでなく、「生活者の視点」から見られる対象として計画・設計を進める必要がある。そのため、換気塔のデザインは注意深く検討する必要がある。

#### 1.3 ガイドラインと事例集の作成

では換気塔に対し、どのような点に注意して計画・設計を進めればよいのだろうか。

これまでの換気塔デザインは、事業ごとに学識者の意見等を参考にデザインが行われてきたのが実情であり、換気塔のデザインについてその検討内容や方向性を論じた文献はほとんど存在しなかった。そこで、このたび国土技術政策総合研究所は「換気塔の景観検討勉強会（座長：佐々木葉早稲田大学教授）」を設置して議論を行い、換気塔のデザインガイドラインならびに国内外の換気塔事例集をとりまとめた。

## 2. 換気塔のデザインガイドライン

### 2.1 換気塔デザインの課題

勉強会では、国内外の事例調査等を踏まえて換気塔デザインの課題とあるべき姿が検討された。最大の課題として、デザイン検討の開始時期の遅さが指摘された。換気塔の配置や規模がほぼ定まった段階から開始されるデザイン検討は、その成果が部分的、あるいは表層的なもの（すなわち修景）に留まり、十分な成果を発揮できないばかりかコストアップを招くことが多い。換気塔デザインとは、付加的な修景が不要になるように施設

の配置、規模、形状を定めることが最も望ましいあり方であるにも関わらず、その考え方が十分に浸透していないことが問題視された。

## 2.2 ガイドラインの基本姿勢

上記の問題意識に基づき、ガイドラインの基本姿勢として次の2点が設定された。すなわち、①換気塔デザインの検討を道路事業全体の中に位置づけ、できるだけ早期からデザイン検討着手を誘導すること、②実務担当者が円滑にデザイン検討を導入できるよう、段階ごとの具体的な検討項目や標準的な方向性を提示すること、である。

そのために、トンネル換気施設設計ならびに道路事業の各段階で一般的に行われている検討内容と、換気塔デザインにおいて必要と考えられる検討内容の対応を明示する形でガイドラインの内容が検討された。

## 2.3 換気塔デザイン検討を行う際の注意点

具体の事業で換気塔のデザイン検討を行う上で注意すべき点として、ガイドラインでは以下の5項目を「着眼点」として挙げている。このうち(1)から(3)までが事業早期からのデザイン検討着手に関連していることから、換気塔デザイン検討では早期着手が重視されていることがわかる。

### (1) 計画早期におけるデザインの方向性整理

換気塔の周辺に対する見せ方（消去的に見せるか主張的に見せるか）や換気塔群としての配慮の考え方などは、以降の換気塔の基本形態や詳細デザインの方向性を左右する重要な項目である。換気塔のデザイン検討では、最初に事業目的、周辺の景観特性等を踏まえて換気塔デザインの方向性を整理しておく必要がある。

### (2) 予備設計時における換気塔の配置、規模に対するデザイン検討実施

換気塔デザインの良否は、その配置・規模の設定に大きく左右される。換気塔の配置・規模は道路予備設計における検討で概ね定まり、環境アセスメント、都市計画決定を経た後の詳細設計ではこれらの事項は容易に変更できなくなる。適切な換気塔デザインを実現するためには、道路予備設計段階における検討が最も重要である。

### (3) 設計プロセス上流段階からの一貫したデザインコントロール

計画早期から詳細設計まで一貫した設計を実施するために、設計プロセス上流段階の検討内容を

明確に次段階に伝達し、デザインをコントロールする仕組みが必要である。

## (4) 専門家の指導助言体制の確立

換気塔のデザイン検討においては、さまざまな分野の制度的・技術的知見を持つ委員を結集した委員会等から指導助言を得る体制を構築するのが望ましい。計画早期から詳細設計段階まで、組織的な指導助言により、設計の一貫性確保が重要である。

## (5) 換気塔に関する理解を促進するための活動や周辺整備

換気塔の役割に関する広報活動により、周辺住民が換気塔の機能や道路事業の効果を理解し、換気塔に対する評価を向上させることができる。

## 2.4 換気塔デザインの対象と方向性

勉強会では、「どこに何をどのような規模で作るか」という段階での注意深い検討が、よいデザインを生み出すために最も重要であることが委員の共通認識となっていた。これを反映し、本ガイドラインで挙げられている換気塔デザインの主要検討事項は、8項目のうち5項目が主に換気施設の基本設計に関わるものとなっている。

### (1) 換気塔の規模

換気塔のスケール感突出や圧迫感を低減するため、躯体規模の縮小を図ることを基本とする。

### (2) 換気塔の設置位置

道路内外からの換気塔の見られ方や存在感を考慮して換気塔の設置位置を検討する。

### (3) 換気塔の見せ方

換気塔設置位置周辺の環境を踏まえ、換気塔の存在感を低減するか、積極的に見せるか、デザイン上の方針を検討する。存在感を低減する「消極的な見せ方」とすることを基本とし（写真-2）、状況に応じて換気塔を積極的に見せる「主張的な見せ方」とする（写真-3）可能性について検討する。



写真-2 消去的な見せ方の換気塔事例（山科換気所）



写真-3 主張的な見せ方の換気塔事例（中落合換気所）

(4) 換気塔群としての配慮

路線上に複数の換気塔が存在する場合には、全体のデザインの統一性確保や、それぞれの周辺状況に応じた個別デザインの実施等、換気塔群としてのデザイン方針を検討する。

(5) プロポーション・レイアウトに関する配慮

換気塔・施設棟の計画にあたっては、圧迫感の軽減を考慮して基本的なプロポーションを検討する。また、隣接施設との関係を考慮して計画施設内での平面配置を検討する。

(6) 細部デザインへの配慮

換気塔・施設棟の細部デザインや、壁面の素材・色の選定にあたっては、周辺環境との調和や躯体の圧迫感の軽減等を意識して検討する。

(7) 付帯設備デザインへの配慮

外付階段や機材搬入口等の付帯設備についても本体と一体的にデザイン検討を行う。

(8) 敷地デザインへの配慮

換気塔の設置敷地は、周囲に違和感なく溶け込むよう、緑化の推進や広場空間整備等の可能性を検討する。

2.5 道路事業段階ごとの検討事項

本ガイドラインでは、事業段階と換気塔デザイン検討の対応を明示する形でまとめている(図-1)。

3. 換気塔事例集

3.1 換気塔デザインの第一歩は事例を知ること

適切なデザインは、要求事項を個別にクリアすることでは実現できない。担当者は、換気塔全体の姿をイメージしながら事業をコントロールする必要がある。しかし、この手順をマニュアル的に示すことは容易ではない。類似事例の情報、特にそれらのよい点・残念な点を参考にすることで、全体への目配りが可能になると考えられる。

3.2 評価コメントを含む事例集の作成

ここで本ガイドラインに合わせて、国内外の換気塔29事例を紹介する事例集を作成した。各事例に対して換気塔の諸元や位置、デザインの概要等を整理した(写真-4,5)。選定した事例は優れた事例だけではなく、デザイン上の課題を指摘されたものも含まれている。その点を明確にするために勉強会委員のコメントを記載した。これらは工学的知見に基づく論理的な記述であり、換気塔のデザインを検討する際に、どのような言葉で議論をしたらよいかを知る上で参考となる(図-2)。

|        | 道路設計  | トンネル換気設備設計   | 換気塔に関する景観検討   | 景観検討の内容(例)  |
|--------|---|--|---|---|
| 構想段階   | <ul style="list-style-type: none"> <li>計画条件の設定                             <ul style="list-style-type: none"> <li>事業目的</li> <li>基本条件・構造規格</li> </ul> </li> <li>道路概略設計                             <ul style="list-style-type: none"> <li>比較ルート設定</li> </ul> </li> </ul> | トンネル案の派生   | <ul style="list-style-type: none"> <li>道路事業特性、周辺環境特性整理に基づく換気塔景観デザインの方向性設定                             <ul style="list-style-type: none"> <li>道路事業特性</li> <li>換気塔周辺の景観特性の整理</li> <li>換気塔景観デザインの方向性設定</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>道路事業特性の整理                             <ul style="list-style-type: none"> <li>道路事業の目的</li> <li>計画路線のルート、線形、概略構造</li> <li>路線全体のイメージ等の整理</li> </ul> </li> <li>周辺環境特性の整理                             <ul style="list-style-type: none"> <li>環境特性：土地利用状況、周辺施設</li> <li>景観特性：周辺景観、視点場</li> <li>利用状況：交通状況、歩行者の流れ</li> <li>景観規制：景観計画等による規制</li> <li>住民活動：住民のまちづくり活動等の整理</li> </ul> </li> <li>換気塔景観形成の方向性                             <ul style="list-style-type: none"> <li>換気塔の見せ方の基本方針</li> <li>消去的に見せる／主眼的に見せる</li> <li>換気塔の配置の基本方針</li> <li>目立たせない配置／目立たせる配置</li> <li>換気塔群としてのデザイン方針</li> <li>デザインの統一／差別化</li> </ul> </li> </ul> |
| 予備設計段階 | <ul style="list-style-type: none"> <li>道路予備設計                             <ul style="list-style-type: none"> <li>線形設計</li> <li>横断計画の確定</li> <li>主要構造物の計画</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>トンネル構造の比較検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>換気量及び換気方式の概略検討</li> <li>概略換気量</li> <li>換気の必要性の検討</li> <li>換気方式の比較</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>換気塔概略規模・配置素案</li> <li>基本デザイン検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>概略規模・配置に関する景観検討</li> <li>制約条件を加味した景観整備方針確定</li> <li>概略規模、概略配置の改善案</li> <li>道路構造、換気量等の見直しによる改善案</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>①道路構造の見直し                             <ul style="list-style-type: none"> <li>換気量のない道路構造</li> <li>縦断線形変更による施設地下収容</li> </ul> </li> <li>②規模縮小を考慮した換気方式・換気量の見直し                             <ul style="list-style-type: none"> <li>換気量小→換気所規模小</li> </ul> </li> </ul>   |
| 道路事業段階 | 環境アセスメント  | 換気塔位置、高さの確定  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>③換気塔群の配置検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>集中配置(規模大・設置数少)</li> <li>分散配置(規模小・設置数多)</li> </ul> </li> <li>④換気塔の配置検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>中央分離帯………に設置</li> <li>路肩空間………に設置</li> <li>分集集積………に設置</li> </ul> </li> </ul>  |
| 詳細設計段階 | <ul style="list-style-type: none"> <li>道路実施設計                             <ul style="list-style-type: none"> <li>主要構造物の設計</li> <li>道路管理施設設計</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>換気施設設計                             <ul style="list-style-type: none"> <li>必要換気量の計算</li> <li>換気の圧力計算</li> <li>換気方式の決定</li> <li>換気設備の設計                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>送・排風機の設計</li> <li>電気集塵機・脱硝装置の設計</li> <li>ダクト構造の設計</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>換気塔の設計                             <ul style="list-style-type: none"> <li>換気塔の設計</li> <li>施設棟の設計</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>詳細デザイン検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>換気施設の規模・配置を確定条件としたデザインの展開                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>基本プロポーション・レイアウトの検討</li> <li>圧迫感軽減・造形に関する形態デザイン</li> <li>周辺環境との調和を考慮した外装材・色調デザイン</li> <li>付帯施設等による煩雑感の回避</li> <li>管理敷地の緑化整備</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>①基本プロポーション・レイアウトの検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>一体型</li> <li>上下分動</li> <li>平面レイアウトの工夫</li> </ul> </li> <li>②形態デザイン(圧迫感軽減・造形の工夫)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>基本形</li> <li>多角形・曲取り</li> <li>造形的工夫</li> </ul> </li> </ul>   |
| 施工段階   | 施工  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>③周辺との調和を考慮した外装材・色調デザイン</li> <li>④付帯施設等による煩雑感の回避</li> <li>⑤管理敷地のデザイン                             <ul style="list-style-type: none"> <li>緑化整備・広場化等</li> </ul> </li> </ul>  |
| 維持管理段階 | 供用  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>供用後の活動                             <ul style="list-style-type: none"> <li>環境性能のアピール、広報活動</li> <li>イベント等の活動</li> <li>景観保全、周辺整備</li> </ul> </li> </ul>   |   |

図-1 道路事業段階と換気塔デザイン検討

### 3.3 海外先進事例が示唆するもの

海外事例の多くは、都市の風景を作り出す建築物のひとつとして、あるいは一般の建物よりも長く見続けられるものとして、時間の経過を意識して丁寧に設計されている印象を受ける。そのデザインから観光名所となるもの（ライン河岸道路換気所）や、建築賞を受けているものもある（ビッグディグ換気所No.7）。

ボストン・ビッグディグ事業では、道路の地下化によって生じたオープンスペースを有効活用するために換気塔の位置を地上道路の路側に配置するなど、周辺の都市空間の質や価値を第一に考えて事業が計画されている。

いずれの例でも、単体としてよいデザインを目指すのではなく、道路の地下化によってもたらされた良好な都市空間の中で、どのような換気塔の姿が望ましいのかが検討された形跡がある。この点は我が国の道路事業においてもっと議論されるべきではなからうか。

### 4. まとめ

換気塔のデザインとは、「全体の設計が終わった後に表面の仕上げや色彩、植栽を付加的に検討すること」ではない。

換気塔のデザインを進める上でのポイントは、要求性能のひとつとしてデザインを位置付け、できるだけ早期から一貫した方針で検討を進めることである。これにより、コスト縮減と適切な換気塔デザインを両立することができる。

換気塔が設置される可能性がある道路事業を担当される方には、構想段階の検討を行う際に本ガイドラインおよび事例集を活用していただきたい。

### 謝 辞

本稿の取りまとめにあたり、「換気塔の景観検討勉強会」の佐々木葉座長、有田智一委員、大窪健之委員、岡田昌彰委員に貴重なご意見をいただきました。また、事例収集及び現地調査にあたり、各施設の管理者・事業者の皆様にご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 福井恒明、曾根真理、足立文玄、並河良治：換気塔のデザイン、国土技術政策総合研究所資料 No.572、2010、  
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0572.htm>



写真-4 国内事例の例（左上から右回りに鍛冶橋換気所、北町若木換気所、入船みなと換気所、並木換気所）



写真-5 海外事例の例（Boston BIGDIG換気塔群）



（遠景・中景視点）  
換気塔の形態がビルのように見えるため、街なみの中で違和感無く、これが換気塔であると認識する人も少ないと考えられる。茶系の外壁色は近隣の馬車道沿道の景観と合わせようと考慮したと考えられるが、設置箇所の景観の中では若干目立つため、もっと低彩度の色調を用いた方が街なみとの調和を図る上でよかったのではないかと。

図-2 コメントの例（花園換気所、一部抜粋）

福井恒明\*



東京大学大学院工学系研究科都市持続再生研究センター特任准教授（前国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部緑化生態研究室主任研究官）  
Tsuneaki FUKUI

曾根真理\*\*



国土交通省国土技術政策総合研究所環境研究部道路環境研究室長  
Shinri SONE