

換気所の景観デザインに関する実践的研究 Environmental Design Research of Ventilation Tower & Building

*1 *2 *3 *4
川崎雅史・松山仁美・小林昌季・田中尚人

By Masashi KAWASAKI, Hitomi MATSUYAMA, Masaki KOBAYASHI and Naoto TANAKA

1. はじめに

本研究は、普遍的な解が得られないとしても、一つの基本デザインへ辿りつくプロセスを展開することに重きを置いて、高速道路に隣接する換気所の景観デザインの実体的表現を行うことを目的とする。

換気所はトンネルや地下空間の換気に必要な都市構造物である。都市部における高速道路の建設や地下利用の促進などから都市部にも数多く建設されている。大量の換気を行うための大型機械施設を含み、街並みのスケールを越えた塔と建築物からなる大規模な塔状構造物であり、その景観的課題は大きい。

本研究は、デザインの展開プロセスに沿った。はじめに、現地調査と図面分析により換気所の機能と基本形状とスケールを把握し、基本的な形態フレームに関する意匠語彙（デザインボキャブラリー）を抽出した。そして、緑や水のランドスケープの空間的に取り入れた基本設計表現を行った。

2. 換気所の機能と基本形状

換気所の建設管理に関わる諸機関（阪神高速道路公団、道路公団等）に対してヒアリングと図面等の資料収集を行い、換気所が必要とする諸機能施設とその機能設計プロセスについて整理した。

（1）換気所の機能計画

設計の前段階における施設の機能計画は、つぎの

換気の計画が基本になる。

①換気計画条件の整理・設定と所要換気量の算定
トンネル幾何構造、交通量等の計画条件と所要換気量が算定される。

②機械換気の必要性の検討・換気方式の選定
自然換気、機械換気の選択検討を行い、後者の場合は、方式選定（縦流換気、半横流換気、横流換気、組み合わせ換気）が検討される。

（2）換気所を構成する機能施設

換気所構造物を構成する機能施設は以下である。

- ①トンネル内での換気風を供給、排出するための換気設備（送風機、排風機）
- ②換気機の設置に伴う消音装置、排出空気を除じん装置等の環境保全用設備
- ③換気機を運転、制御するための電源、制御設備
- ④受配電・自家発電設備、照明設備、非常用設備、計測・保安設備等の電源の供給、制御設備
- ⑤防災用水槽、ポンプ設備の設置。
- ⑥トンネル、路線全体の監視、制御施設の設置。

以上の①～③は換気所の基本機能の設備であり、④～⑤は一般的な電気室や管理所の機能を換気所へ集合させた場合となる。

（3）施設の機能設計のプロセス

以上の換気所の機能施設設計のプロセスは一般に以下の手順で行われる。

①換気所設計条件の設定と換気所必要面積の決定
機能計画に基づいて、換気設備の台数や規模が検討され、換気所の基本的形状と規模を決定する重要な要件となる。換気機は、大別して立軸型、横軸型の2つがあり、これにより換気所の平面スペース、階高などが決定される。

②換気所形式の決定

立地等諸条件により、地上換気所もしくは地下換気所（都市部は多くが地上）、塔と建築物の一体型もし

キーワード：景観、空間整備・設計

*1 正会員 博士（工） 京都大学大学院 工学研究科 助教授

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL&FAX 075-753-5122

*2 神戸市港湾局

*3 オリエンタルコンサルタンツ株式会社

*4 正会員 修士（工） 京都大学大学院 工学研究科 助手

くは分離型などの基本形式が決定される。

③換気所高さ・排気塔高さの検討

排気環境アセスメントに配慮する必要がある、排気塔高さや排気吐出風速等排気拡散に関わる事項など関連法規制を総合して決定される。

3. 換気所の現状観察によるデザイン語彙の抽出

(1) 調査の概要とデザイン語彙の抽出

都市部における主な換気所（都市圏11ヶ所、京阪神1ヶ所）の形態に関して、図面とデザイン調査資料（外観・内部写真収集、素材確認、ヒアリング）より、全体形状のフレーム構成について考察した。とくに、配置（複数の換気所や隣接建築物との関係性）、塔と建築の構成、スケールの3つの視点からデザイン語彙8つを抽出した。

(3) デザイン語彙

①配置のデザイン

- ・軸線 (Axis) : 2対の塔が軸線を強調する。
- ・対置 (Pair) : 2つを同時に見る、または重ねて見る事が可能な対置のランドマークを形成する。
- ・並置 (Neighbor) : 隣接する他の構造物と壁面構成のモジュールや構造が類似的な形状となる。

②塔と建築との構成

・結合 (Combination) (図1)

塔、建築部分がそれぞれ独自の形状の輪郭を持ち、2つが重なって全体の輪郭を形成する。

・連続接合 (Joint) (図2)

塔と建築の接続部分が連続となるように輪郭線を補うデザインがある。

・統合 (Union)

塔と建築部分の各々の形を消失して結合し、新たな形を形成する形態構成がある。建築化、塔状化、また別の形を表現するシルエット化が観察できた。

③スケールのバランス (Scale Balance)

・ダウンサイジング(Downsizing)

a. 地中化

換気所の諸設備を一部地中化することにより、地上の部分を視覚的に小さく見せる。

b. 分節化

最も知覚されやすい塔部分を中心に面を分割し、輪郭線を増やすことによって小さく見せる。

c. 透視化

特に大きな面が目につく壁面等にルーバーやガラス

で透かしを入れたり反射ガラスで周辺環境を映し出すことで威圧感をなくす。

・オーバーサイジング(Oversizing)

海上での視認性を重要し、外壁等に量感をもたせるデザインがある。

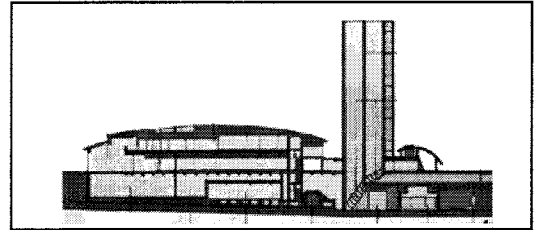


図1 結合 (Combination)

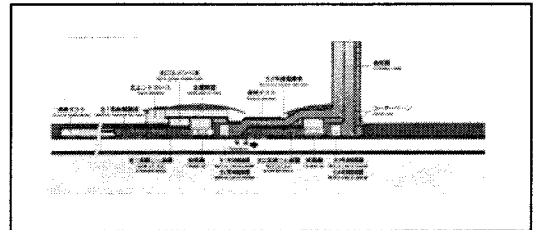


図2 ダウンサイジング (地中化)

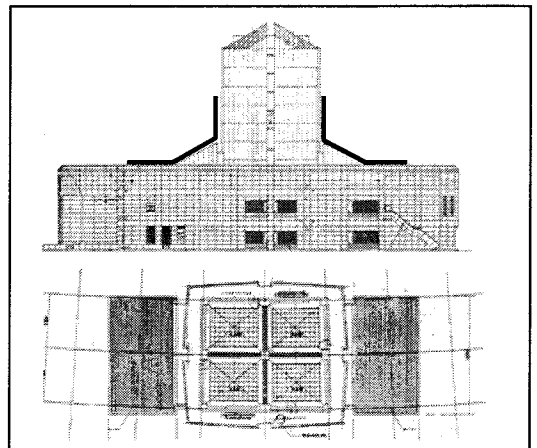


図3 連続接合 (Joint)

4. 換気所の景観デザインの形象化表現

(1) デザイン表現のプロセス

はじめに、人や環境に開かれたデザイン表現を展開していくにあたっては、構造物の中に水や緑の広場やランドスケープの空間を描くことを試みた。

その際に、第3章によって、配置、形状、スケールなどの基本構成に関するいくつかのデザイン語彙が抽

出できた。これらの語彙は形状や構成のフレームを展開する際に基本的な示唆を与えることになる。

① 設計条件の固定

設計条件として、仮想地における少数の環境条件（山並みと河川）、敷地、諸施設の面積など基本的な計画コンセプトを固定した。

② ボリュームスタディ

1/400の敷地地図の土台の上で、諸施設の機能を空間的なボリュームとして捉え、ボリュームの全体像をつかむためのスタディをした。

③ 空間のフレーム創出の検討

図面、模型などによって構造物の形態を模索して、ランドスケープ空間の創出と環境要素とのつながりを空間化する手法を検討した。

④ フォームと質の検討

フォームの質に関わる具体的な緑や水の空間を想定した。

⑤ フォームの形象化

③のフレームと④のフォームを空間として実現化するために、機能的、形状的なおさまりに無理がないかどうか確かめながら、平面図、断面図、立面図、CGなどの表現を行った。

（2）設計の前提条件

設計を展開するにあたり、つぎの条件を設定した。

1）敷地条件の設定

現在計画されている京都高速道路（新十条通り）を想定し、伏見を仮想的な敷地として考慮した。換気所の西側に鴨川や東高瀬川が、東側には東山があり、美しい自然が見られる地域である。東高瀬川は本換気所に隣接しており特に配慮が必要である。

2）換気施設の機能とボリュームの条件設定

換気所設計に必要な諸機能とボリュームを仮定した。塔は、高さ30m、断面積12㎡とした。

（3）換気所デザインの形象化表現

1）デザインイメージ緑のテラス

塔状構造物の基壇にあたる建築の大部分を緑のテラスの空間とすることをイメージした初期のスケッチとなる。基壇部分を階段状の構造物形態とし、屋上を緑化テラス階段として立体的に利用し、加えて、近接する東高瀬川の水辺へつながる広場を構造物に接続することによって、全体を起伏のあるテラスとして構成した。この階段地形は、階段広場、緑のテラス塔・階段と細長い一体的な公共空間を創出し、連続した公共

空間の広がりを持たせることを意図した。正面図のイメージは、階段に沿って視線を上方へ誘導し、両塔を通じて自然の山の風景へ視線をつなげる（図4）。

2）ボリュームスタディ

全施設のボリュームを全体としてどのようにおさめるかを、図面とスタイロフォーム等の模型を作成しながらデザインを展開した。基本的に大きなボリュームをダウンサイジングする（3章）ことを考慮し、つぎの地中化を考察した。

- ・全収容容積の1/3である防火水槽・ファン室・集塵機室等を地中化し、自家発電室・特高受電室・電気室・事務室・所内換気室などを地上化させた。

- ・地中化可能な深さを最大限活用するため、1階を2m下げ、半地下とした。

- ・1階が半地下であるため、メイン玄関を正面に設け、玄関とグランドレベルを長い傾斜形の地形でつなぎ一連のながれを作ることにした。

この結果、初期イメージのようにすべてを階段状におさめることにはボリューム的に無理があることがわかり、全体の形状を階段状の部分と四角形の部分の2つに組み合わせるように展開した。

3）空間フレーム創出の検討

平面図と断面図を同時に作成しながら、空間のフレームをつぎの諸点を考慮しながら検討した。

塔と建築の形態構成については、コンビネーション（Joint）の考え方をもとに展開した。基本的には、塔に対して、建物を地形的な基壇と考え、2つの分割した組み合わせ基壇から塔を結合させた。

また、全体形状を小さく見せるためにつぎの分節化の表現を意図した。

- ・大きなボリュームを細長い階段状に分割し、立体的に分節化することによって、小さく見せる効果を意図した。

4）公共空間のフォームと質の検討

緑のテラスは、階段部分と長方形部分とも屋上を緑化をし、人々への開放を想定した。換気所は、従来から、安全性や振動などの条件から開口部の少ない、巨大なコンクリートの塊を連想させることから、緑化は環境面での効果も期待できる。

5）デザイン表現

本論文では、緑の空間について表現されたデザインを一部記載した。（図4，5，6）

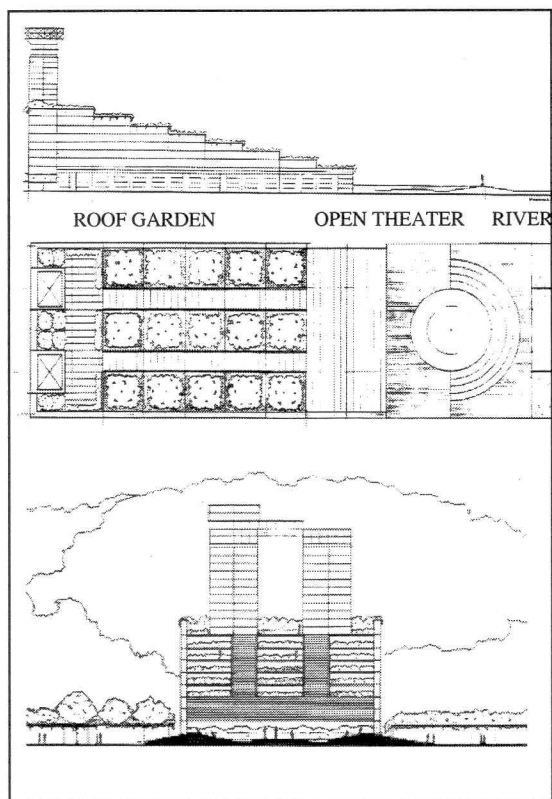


図4 デザインイメージ

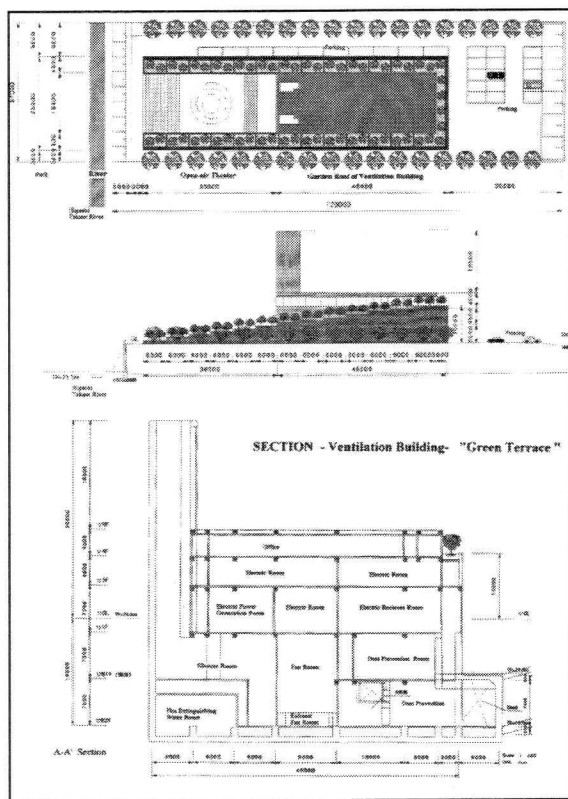


図5 基本設計図

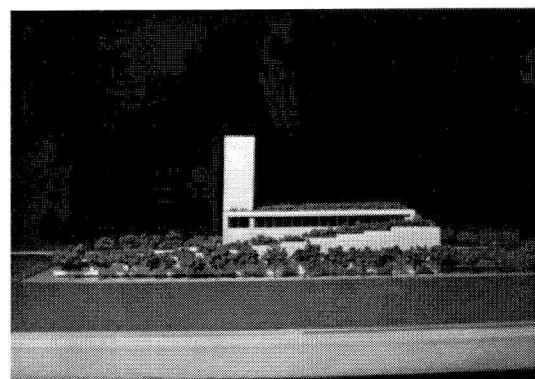
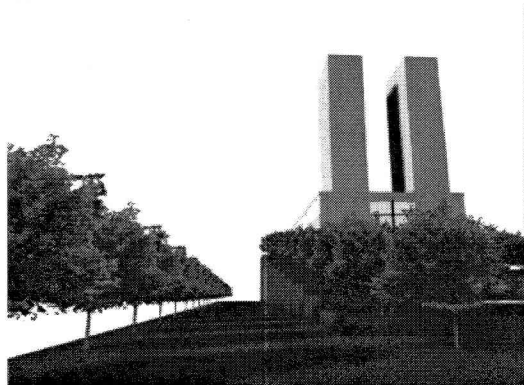
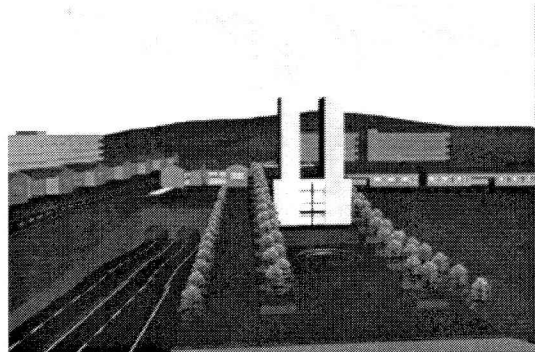
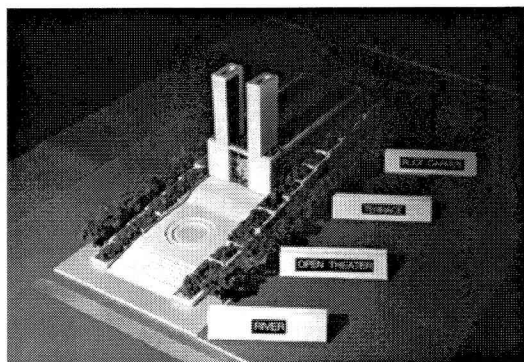


図6 モデル表現