

# 鉄道高架橋の造形論

## 躯体のゲシュタルト知覚からみた ハンチもしくは類似形態の視覚的効果にかかる試論

志田 悠歩<sup>1</sup>・齋藤 潮<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 パシフィックコンサルタンツ株式会社  
(〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3-22, E-mail:yuuho.shida@tk.pacific.co.jp)

<sup>2</sup>正会員 工博 東京工業大学 環境・社会理工学院  
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1, E-mail:saito.u.aa@m.titech.ac.jp)

ビームスラブ式ラーメン鉄道高架橋で、梁と柱の剛結部を補剛するハンチは造形的には消極的に扱われることが多い。たとえば『鉄道高架橋の景観デザイン』には、ハンチが「連続性」を阻害するという趣旨の解釈がある。本稿はハンチの視覚的効果を再検討するために、ゲシュタルト知覚に注目し、高架橋躯体の立面モデル、3次元モデルをもちいて思考実験をおこなった。これによって、ハンチには、躯体 (body) ではなく梁と柱によって囲い込まれる空隙 (void) を“図”にする傾向があること、ハンチを柱もしくは梁から意匠的に分離させることで躯体を“図”にする効果が高められ、かつ梁に「連続性」、柱に「再起性」を分担させる効果が認められることが示唆された。

キーワード：ハンチ, ビームスラブ式ラーメン鉄道高架橋, ゲシュタルト知覚, 「連続性」

### 1. はじめに

#### (1) 鉄道高架橋の造形について

構造物は人工的所産ながら造形原理は(力学的な)自然法則に従う。そのような構造物に、美学分野は自然美とも芸術美とも異なる第三の美 = 技術美<sup>1)</sup> という居場所を与えた。この技術美の“美”は、工作物が功利的目的に従って生産されながら、それが「そのあらゆる部分の合目的的協力、力の有効な利用、もっとも単純化された手段による困難な課題の達成などの諸契機が、本来の功利的目的をはなれて、それ自体として直観的に理解される」\*<sup>1</sup> ような局面にかかわるといふ。

さて、鉄道高架橋では、基本となる躯体を RC 3~5 径間ラーメン構造(延長 45~60m 程度)とし、これを所定の方法で接続して連続体とする方式が普及している(多径間大延長の躯体は乾燥収縮の影響が無視できなくなるとされる)。

このような躯体自体はきわめてシンプルである。これがそのまま如上の技術美の次元にあるか否かは議論を要するものの、構造上は合理的であり、造形的にはミニマルだといふことができよう。

しかし、連続体としての高架橋の実際をみると、躯体とその反復が素直に現出していない場合が多い。鉄道特有の電柱(架線柱)、これを支持するため高架橋では軌道直角方向に電柱支持梁が突出。さらに排水管、遮音壁などの付

属施設が往々にして躯体のもつシンプルさを攪乱する。また、躯体相互の接続方法の一つ、ゲルバー桁式ではラーメン構造の2つの躯体の間が桁構造(調整桁)となる。この調整桁の支持は、それと隣り合うラーメンの躯体の端部に桁受ブラケットを突出させておこなう。桁構造を成立させるため、ラーメン構造の躯体に、それ自体の成立には不必要な部分が付加されるわけである。

鉄道高架橋全体がひとつの一体的な構造に支配されて整合しているのであれば、あるいはそこに技術美を語る余地があるかも知れない。しかし、上にみたように、普及タイプの鉄道高架橋は基本となる躯体、接続形式、付属物など、個別のあるいは部分的な合理性原理にしたがう複数の要素の集合体である。このような構造物について美的改善を図ろうとするならば、技術美よりも、造形的秩序のみちを模索するほうが無理がない。後述する『鉄道高架橋の景観デザイン』が“構造デザイン”ではなく、“景観デザイン”と称していることには、このような趣旨が含まれているといえよう。

#### (2) 『鉄道高架橋の景観デザイン』とその概要

『鉄道高架橋の景観デザイン』(以下、同書もしくは『景観デザイン』と略称する)は 1999 年 8 月に成った鉄道高架橋デザインのためのテキストで、編集メンバーに鉄道関連の技術者が多数含まれているのが特徴である\*<sup>2</sup>。

同書は、鉄道高架橋の造形的な整序のみを「連続性」「水平性」「再起性」の3つの「キーワード」とし、それに関連する「サブキーワード」によって示している(同書 p.63,表 3-5)。このうち、「連続性」と「再起性」ついて同書の趣旨を確認しておこう。

「連続性」(「サブキーワード」:「線的連続性」「滑らかさ」「方向性」とは、(引用者が加筆するとすれば、“ここに高架橋の潜在的な美的契機があるのだから”)「全体として一続きの滑らかな線」が「分岐や急激な変曲点を持たずに続いていくこと」「延長と幅員の比が大きく方向性をもっていること」を明確化するよう高架橋を整序すべきだ、とする。

「再起性」(「サブキーワード」:「反復性」「リズム」「統一性」「同調性」とは、(同上)「同じものが繰り返し出現することで得られるリズムや統一感、質的同一性」に留意して高架橋を整序すべきだとする。

これをもとに、『景観デザイン』では「鉄道高架橋のデザインを整える最低限のルール」(同書 p.66,表 3-7)8項目が提示されている。要約的に列挙すれば、次のようである(誤字は修正したが、桁、架線柱などの用語は原典のまま)。1. スパンの統一、2. 桁高の統一、3. 桁幅の統一、4. Facia Line を揃える、5. 桁受けブラケットは排除もしくは形状を整える、6. ハンチが連続性を阻害しないように形状を整える、7. 配水管を目立たない位置に移設、8. 架線柱を洗練し、位置を橋脚と合わせる

たとえば、「ルール」2,3,4 は「連続性」にかかわり、1,8 は「再起性」にかかわる。排水管は「連続性」を寸断したり、「再起性」を混乱させる要素になりうるという意味で7がある<sup>\*3</sup>。

### (3) ハンチをめぐる造形論

『景観デザイン』は、いまなおデザインに関心をもつ鉄道技術者の隠れたバイブルのような存在になっているが、なお、検討すべき点はあると筆者らはみる。そのいくつかについて、補注3のほかにもすでに指摘した<sup>2)</sup>。

ただし、その際に棚上げにした問題もある。そのひとつが上述した「ルール」6のハンチの解釈である<sup>\*4</sup>。

RC ラーメンの躯体では梁と柱の剛結部に応力が集中するため、補剛のために鉄筋を斜めに配筋し、この部分で梁と柱断面をともに肥大化させる場合がある。ハンチは haunch で、臀部、あるいはたとえば鶏腿の基部のように肥大した部分を意味するようで、構造物のハンチはここから派生したものと思われる。『景観デザイン』は、このハンチを「なくする」ことが「連続性」に「大きく寄与する」とし、「再起性」とは「直接関係がない」とする。そして「なくする」ことができない場合は、梁を「変断面にする」ことで「連続性」と「再起性」に「大きく寄与

する」としているのである(同書 p.60 表 3-6)。

水平な梁と鉛直な柱の剛結部は肥大化させない方が、つまり、ハンチがない方が躯体がかつきりとして見える、という印象が筆者らにはある。しかし、この印象が、ハンチは鉄道高架橋の「連続性」を阻害するという見解にそのまま包摂されるのかどうかがよくわからない。いったい、ハンチは RC ラーメンの躯体を基本とする鉄道高架橋の造形にどのような視覚的影響を与えているのか。そして、ハンチは造形的には無いほうが望ましいと結論づけてよいのか。こうした基本的な疑問が浮上してきた。

### (4) 研究の位置づけと研究の目的

ハンチがない方が“躯体がかつきりとして見える”という筆者らの印象・直感、躯体のゲシュタルト知覚にかかわるように思われる<sup>\*5</sup>。

かりに、「連続性」から一旦切り離してハンチの視覚的効果(ゲシュタルト知覚)を検討して得るところがあれば、『景観デザイン』の整序論を深化させることができよう。あるいはこの検討は、ハンチやその曲線化に限らず、変断面梁、さらにはアーチのように梁・柱断面を剛結部周辺で大きく肥大させた「ように見える」形態(これを必要に応じてハンチの類似形態とよぶことにする)一般について共通の造形的本質を引き出す可能性もある。

以上から、本研究の目的を次のように設定する。

- ① RC ラーメンの躯体のハンチが鉄道高架橋の造形に与える影響を、躯体のゲシュタルト知覚という観点から検討する。
- ② ①と、ハンチが「連続性を阻害」するという『鉄道高架橋の景観デザイン』の見解との関係を考察する。

### (5) 研究の方法と手順

本研究では、ハンチをめぐる RC ラーメンの躯体の造形的検討を、画像を用いた思考実験をとおして行なう。

- i. まず、RC ラーメンの躯体を基本とした鉄道高架橋の概略立面モデルをもちいて、ハンチの形状、躯体の意匠操作をおこない、躯体のゲシュタルト知覚の変容をみる。
- ii. 次に、近代建築・土木の両方の建築物・構造物設計に寄与した阿部美樹志の作例に注目し、その縦断面をもとにした概略立面モデルによって、阿部のハンチ周辺の意匠操作の視覚的効果を検討する(以上、第2章)。
- iii. i, ii の基礎的考察を踏まえ、ビームスラブ式 RC ラーメン鉄道高架橋の三次元透視図をもとにハンチの躯体に対する影響を考察する(第3章)。

なお、以上の考察を敷衍し、鉄道高架橋の高架下が商業空間として利用されている実例をもとに、ハンチもしくは類似形態の桁下空間への造形的寄与の可能性と課題について、補論で述べる。

## 2. 概略立面モデルとゲシュタルト知覚

### (1) ハンチの形状、躯体の意匠操作

本項では、ビームスラブ式RCラーメン鉄道高架橋の概略立面図をもちいて、ハンチの躯体に与える視覚的影響について思考実験をおこなう。

ハンチは(それによって梁-柱の剛結部の剛性を高め)、梁高の低減に寄与するが、ハンチありはハンチなしに比較して施工性に劣るという特徴がある。このようなバード関係性を踏まえ、ビームスラブ式のRCラーメン鉄道高架橋の躯体にかかる概略立面モデルのベースを表-1のように設定した\*6。ハンチは長短辺比を3:1とし、長辺を梁に添わせる水平ハンチと柱に添わせる垂直ハンチの2通りとする。これらにハンチなしを加えて作成した概略立面モデルが図-1である。簡単のため、立面をシルエットとして表現し、スラブに対応する線などは省略した。

表-1 概略立面モデルに対応する躯体の実寸法

ハンチ	長辺1.2m, 短辺0.4m		
	なし	水平	垂直
梁高	2.0m	1.6m	1.7m
梁下高	7.4m	7.8m	7.7m
柱	幅(縦断方向断面)	スパン数	スパン長(真-真)
	1.3m	3	15m

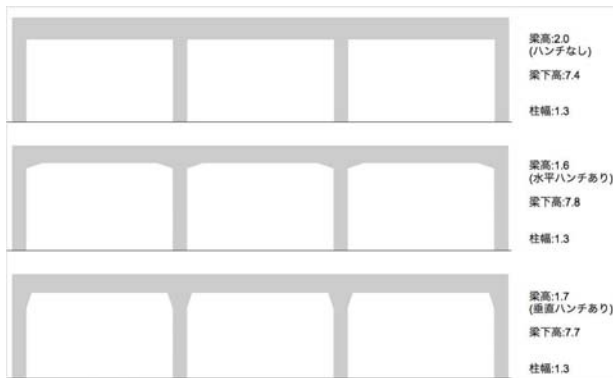


図-1 概略立面モデル

### b) 概略立面モデルとその視覚的検討

概略立面モデル(図-1)でハンチなし(上段),あり(中・下段)を比較してみよう。すっきりして見えるのはハンチなしであることは疑いが無いが、その要因は、梁と柱の剛結部の単純さ-複雑さに起因するのであろうか。

このことを検討するために、シルエットの背景を黒色にして躯体(ボディ)に相当する部分の明度を相対的に高めたのが図-2である。ゲシュタルト心理学の見解では、明るい部分が“図”となりやすいので、躯体(ボディ)に相当する部分が“図”になりやすいように操作したことになる。

それにもかかわらず、いずれも、躯体によって包囲される隅角部=空隙(ヴォイド)が“図”となり、隣り合ってみえることから完全には離脱できないだろう。このことは、ゲシュタルト心理学のプレグナンツ(簡潔性)の法則の「閉合の要因」で説明できる。つまり、(内側に囲い込むように)閉じた領域どうしがまとってみえるという現象である。これは、とくに中段(水平ハンチ)でより強く現れるようだ。

躯体(ボディ)がすっきりと見えないとは、ハンチがあることで柱-ハンチ-梁による隅角部=空隙(ヴォイド)に注意が向き(“図”となり)、躯体(ボディ)への注意が弱められることと関連するということができる。なお、この傾向は垂直ハンチではやや弱い。

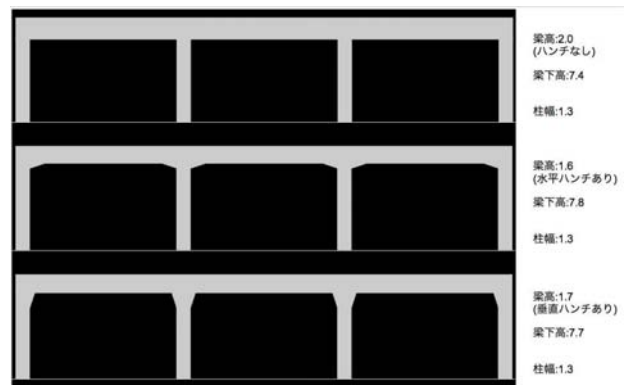


図-2 概略立面モデル(背景を黒に設定)

次に、梁-ハンチ-柱による隅角部をもちながら、しかも躯体(ボディ)に注意が向かうような意匠操作を試みよう。考えられるのは、隅角部をなぞる輪郭を区分し、そこに不連続性をもたらしてその影響を弱めることである。

図-3は、隅角部の輪郭を鉛直線で区分し、柱が梁天端まで到達しているように見せる意匠操作である。これによって梁-ハンチ-柱がつくる隅角部の閉合性が弱まり、躯体(ボディ)たる柱と梁がそれぞれ“図”をなして反復するように見えるようになる。

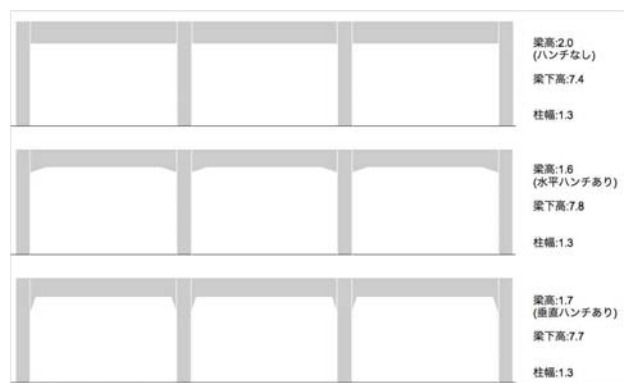


図-3 概略立面モデル(柱を強調)

図-4は、ハンチが梁に帰属するように見せて隅角部の

輪郭を区分する意匠操作である。これによって隅角部の閉合性が弱まり、少なくとも柱は“図”となって反復するように見える。しかしながら、中断と下段のモデルで、“定着部を下方に4箇所突出させたように見える梁”が安定した“図”を形成しているかどうか。梁と、下方への突出部とによりなる隅角部が、空隙(ヴォイド)をなお“図”として見えることは否定できない。それはとくに下段の垂直ハンチで顕著である。

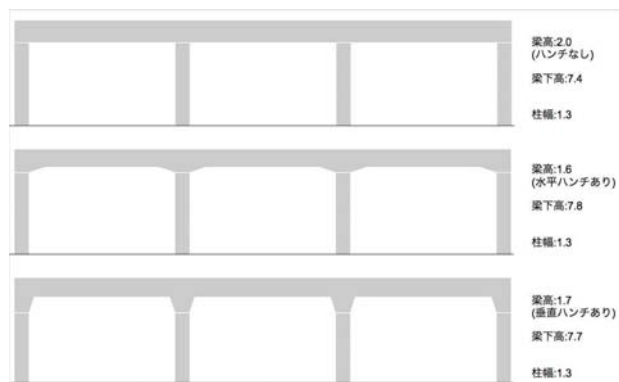


図-4 概略立面モデル(ハンチを梁に帰属)

図-5は、ハンチが柱に帰属するよう見せて隅角部の輪郭を区分する意匠操作である。これによって隅角部がつくる閉合性が弱まり、躯体(ボディ)として梁と柱とが“図”をなすように見える。このとき、梁は「連続性」を、柱は「再起性」を分担しているということができよう。

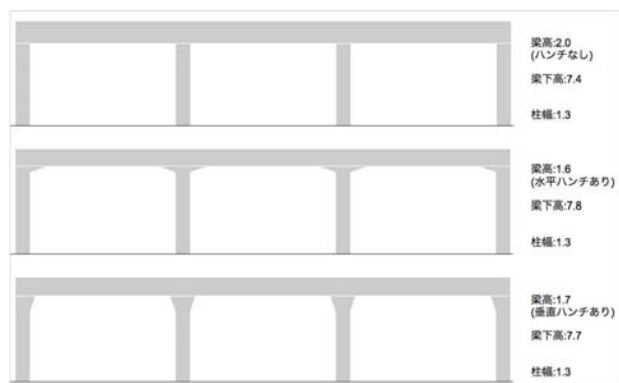


図-5 概略立面モデル(ハンチを柱に帰属)

### c) まとめ

以上の思考実験によって、ハンチは躯体(ボディ)よりも空隙(ヴォイド)に意識を向けさせる傾向をもち、それがゆえにハンチありの躯体は、“図”としての性質を弱める可能性が示唆された。ハンチがない方が“躯体がかつきりとして見える”とはこれに関連する。

その上で、梁-ハンチ-柱のつくる隅角部の輪郭線を区分して不連続化する意匠操作が、ハンチありの躯体の“図”としての性質を強めることに繋がることも示唆された。その場合、ハンチが柱に帰属して見えるような意匠

操作が、梁に「連続性」を、柱に「再起性」を分担させる。つまり、意匠操作により、ハンチありでも躯体の「連続性」と「再起性」とが明瞭化する可能性はあると言えよう。

ハンチと「連続性」との関係は、ハンチありの躯体が“図”としての性質を弱めるという問題を踏まえた上の議論として位置づけるのがわかりやすい。

が、以上はごく単純な概略立面モデルによる検討が示唆するにすぎない。したがって、次節で、設計の「名手」の意匠操作の分析を通し、さらには3章で、3次元的モデルの検討を通して、ハンチの視覚的效果を考察したい。

## (2) 阿部美樹志の作例にみるハンチまわりの視覚的效果

阿部美樹志(1883-1965)は、我が国近代の土木・建築にまたがってRC建造物の設計に大きな役割を果たした技術者である。わが国鉄道高架橋の設計にも貢献した。

### a) 阪神急行電鉄梅田高架橋

阿部の初期作品の一つに阪神急行電鉄梅田高架橋(竣工1926)がある。阿部の研究で知られる小野田滋は、これを、ほぼ同時期に設計された東京横浜電鉄(現、東京急行電鉄)神奈川付近高架橋と比較して次のように評している。

「支柱は『ころび』のない垂直なものとなり、また横梁の突出も全体のプロポーションに対して控え目に抑えられるなど、より洗練された姿となった(中略)このほか、外面装飾として(中略)支柱に暗褐色タイルを張って(ママ、貼って)支柱上部に蛇腹を設けたほか(中略)横梁の突出部分や高欄にはいくつかのレリーフが観察され、ディテールに対する細かい配慮が見られる」(下線引用者)<sup>3)</sup>と評する。

また、『景観デザイン』は、阿部美樹志の仕事の解説に字数を割いている(同書pp. 16-26, 執筆は畑山義人)。そこでは「阪神急行電鉄高架線建設紀要」<sup>4)</sup>をもとに高架橋の復元CGを作成、掲載している。また、「紀要」中の「(3)外面装飾/第一節 設計方法の概要」を引用、かつ現存し実見可能な躯体の一部をもとに「柱と桁の接合部には(中略)曲線形のハンチが設けられ、張出し梁(持送り=著者注)はしっかりとスラブを支えているかのような構造表現」(同書p. 19, 下線引用者)と評する。

ちなみに、「紀要」中の「外面装飾/設計方法の概要」の記述は次のようなものである。「北野跨線橋北橋臺以南高架橋支柱は暗褐色タイル張り(ママ、貼り)とし、パラペット蛇腹、持送り、大梁外側面、柱脚部等は人造石洗出し、其の他の箇所(中柱天井を除く=著者注)はモルタル塗仕上げとせり」<sup>5)</sup>(下線引用者)。

これらの評や記述の意味するところは、主として小野田論文の引用掲載になる写真(茶屋町付近の高架橋部)でおおよそ確認できる(写真-1)。そこで、上記下線部を念頭に同写真をみると、表-2のような特徴が観察される。



写真-1 阪神急行電鉄梅田高架橋(茶屋町付近)\*

\* 原典は上田寧(文献4)「附写真第六」(土木学会図書館蔵)であるが、そのデータはコピーを経た画像で細部がつぶれているため、上田論文から直接引用したと思われる小野田論文(文献3)より転載した

表-2 阪神梅田高架橋(茶屋町付近)写真にみる躯体外観の特徴

I	柱	a	梁への到達前、ハンチ基部に蛇腹を巻く
		b	基部はその上部に対して台座状に断面を大きくとる(柱脚部)
		c	蛇腹と台座(柱脚部)との間はタイル貼とする
II	縦梁	d	柱との剛結部に曲線ハンチを設ける
III	横梁	e	持送り部の断面が末端に向けて低減(下面がせり上がる)
		f	持送り部下面と柱の蛇腹との間をレリーフで結びつける
IV	高欄	g	高欄(バラベツト)は上下二段に分割
		h	上段は蛇腹状の縁取りを反復させる。その間隔は柱と整合
		i	下段はその上縁と下縁でコーニス風の縁(バラベツト蛇腹)を延長させる
		j	下断下縁のコーニス(同上)に横梁端部を巻き込むように噛ませる

### b) 阪神急行電鉄梅田高架橋躯体の基本形状

さて、以上が阿部が工夫した意匠操作であるならば、その狙いを探求する意味はあろう。そこで、写真に対応する高架橋の「複線式高架橋設計詳細側面及縦断面図」<sup>6)</sup>(図-6、以下、「側面・縦断面図」と略称)から、元々の(構造的に基本となる)躯体を割り出し、それに対する意匠操作を明確化して比較検討することとした。

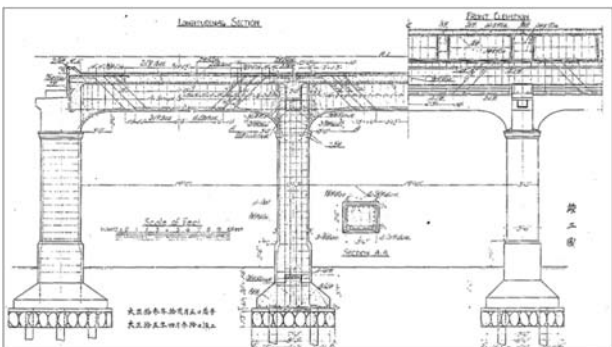


図-6 複線式高架橋設計詳細側面及縦断面図(阿部美樹志)\*

\* 阪神梅田高架橋茶屋町付近に対応、上田寧(文献5)附圖第六

「側面・縦断面図」はビームスラブ式ラーメン高架橋で、左2/3ほどの「縦断面図」と右1/3ほどの「側面図」とが合わせて表現されている(前者の図中上端には

LONGITUDINAL SECTION, 後者のそれには FRONT ELEVATION, 右端に竣工図とある)。

意匠上の工夫は「縦断面図」と「側面図」の差異からある程度読むことができる。その場合、コンクリート打設を伴う意匠については、対応する箇所が「縦断面図」にも表現されていることに注意を要する。また、「縦断面図」の左端部は他の構造との接続部で特殊であるからこれには深入りせず、主として中央の柱まわりに注目する。

「縦断面図」で最上部の水平線はレールの位置(RL)を示す。その下にビームスラブと縦梁が表現され、縦梁と柱とは曲線ハンチ(長短径比 4:3)を交えて剛結(表-2、II-d)されている。「縦断面図」中央の柱の剛結部に見える矩形は横梁の露頭部である。横梁は手前側に持送りとなって同じく手前側に張り出すスラブを支持している。矩形が上下二段に表現されているのは、横梁の基部と端部で梁高が異なる(III-e)ことを示している。つまり、手前側に持送りとして突出する横梁の梁高を、端部に向かって低減させているわけで、荷重との関係で無駄のない構造的処理だといえる。以上が、阪神急行電鉄梅田高架橋躯体の基本形状である。

ハンチの設置自体はともかくその曲線化は構造的に必須ではない。柱の蛇腹や台座(I-a, b)も同様である。これらは意匠上の工夫だが、鉄筋の配筋やコンクリート打設とかかわるために「縦断面図」にも表現されたとみる。したがって、これらを差し引いた躯体を概略立面モデルとして表現すると図-7のようになる。

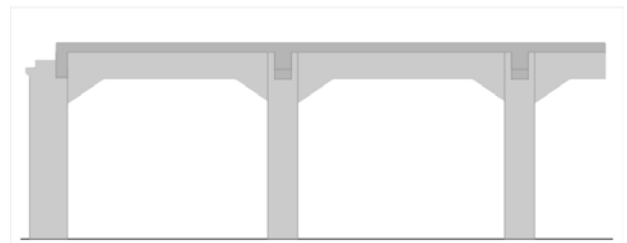


図-7 阪神梅田高架橋 躯体立面モデル A

(基本形:ビームスラブ+横梁+縦梁(大梁)+ハンチ+柱)

これ以降は、「側面図」にある情報を図-7 に追加しながら阿部の意匠操作の意図を解釈していく。

### c) 阿部美樹志の意匠操作を読み解く

① 高欄の意匠操作：高欄は躯体本体とは異なるが、バラスト止めや保線員の転落防止のために必須である。阿部の高欄は上下二段に区分され、下段はバラスト止め(その上縁はスラブより上、レールの位置(RL)よりやや下にある)、付加された上段とあわせて保線員の転落防止を目的としているとみられる。したがって、これを上下一体の高欄とすることが可能だが、阿部は意匠的に区分している(IV-g, h, i)。

本稿はとくにハンチまわりに注目するため、高欄の上段は省略し、対応する概略立面モデルを図-8とした。

高欄下段の上縁・下縁のコーニス風の水平な縁どりは、縦梁に代わって高架橋の「連続性」を強調したものと考えられる。また、図-6を精査すると、躯体のスラブ側面に高欄を設置したとしても、そのままでは図-8のように、高欄下縁の下方に横梁端部が部分的に見えることになる。

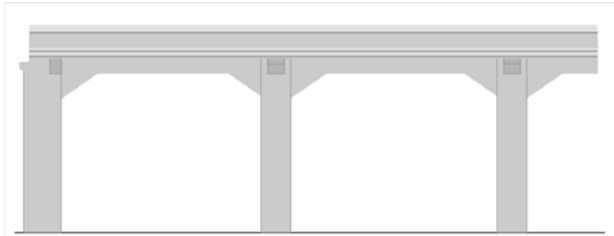


図-8 阪神梅田高架橋 躯体縦立面モデルB

(A+バラスト止め高欄/コーニス付き)

② 横梁端部とその周囲の意匠操作：「側面図」では、本来、図-8のように高欄下方に小さく見えていたはずの端部が、高欄下縁を噛むように拡大されている(表-2, IV-j)。その実態は写真-1で確認できる。

つまり、阿部は横梁端部を高欄で覆い隠すのではなく、むしろ意匠的に拡大・露出させ、高欄下縁のコーニスと絡ませているのである。しかも、「側面図」では、この横梁端部を柱の蛇腹まで延長しているような表現になっている。その実態を写真-1で再確認すると、横梁下面から柱の蛇腹まで、レリーフ状の縁取りで意匠的に連絡させていることが判明する。

これらの意匠操作は、I-aから、II-d, III-e, f(表-2)が一体となって上方に伸びて展開しているように見せる効果を上げていると言えよう。これはまたIV-jと相俟って、前出の「張出し梁(持送り)はしっかりとスラブを支えているかのよう」という『景観デザイン』の評(前掲)とも結びつく。

以上に対応する概略立面モデルを図-9に示す。

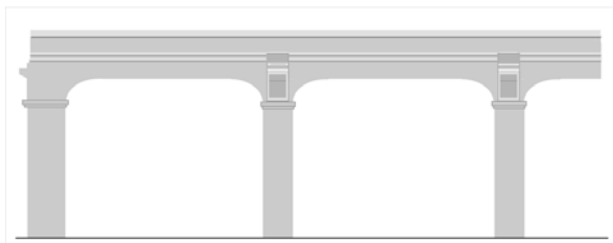


図-9 阪神梅田高架橋 躯体縦立面モデルC

(B+(曲線ハンチ)+横梁端部意匠)

③ 柱の意匠操作：阿部はさらに、蛇腹(表-2, I-a)とバランスをとるように柱に台座(柱脚部)を付与し(I-b)し、蛇腹と台座の間はタイル貼り(前掲「支柱は暗褐色タイル張

り)」としている(図-10,11)。これらの意匠操作によって、台座から蛇腹までの間に柱としての明確なゲシュタルトが与えられていると言える。このことによって柱は縦梁から区分され、複数が列柱を構成するように映る。いわば「再起性」の表現である。

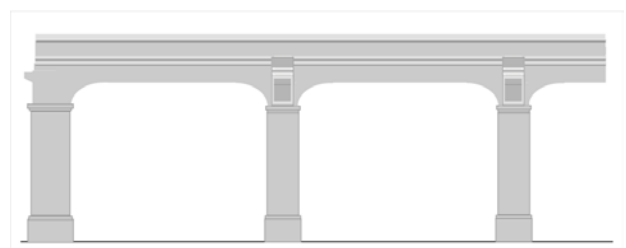


図-10 阪神梅田高架橋 躯体縦立面モデルD(C+柱意匠)

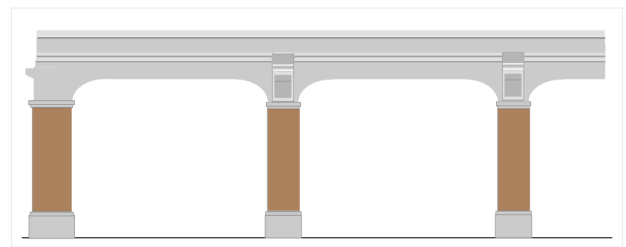


図-11 阪神梅田高架橋 躯体縦立面モデルE(D+柱タイル貼)

ここで、モデルA(図-7)とE(図-11)とを、「側面・縦断面図」(図-6)に倣って合わせてみよう(図-12)。阿部が、水平要素として、縦梁ではなくバラスト止高欄に注目していること(コーニスによって強調)。柱には、ハンチ下端で梁と区分することで、鉛直要素として明瞭なゲシュタルトを与えようとしていることがわかる。

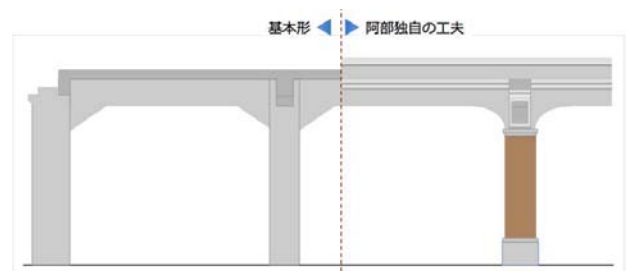


図-12 阪神梅田高架橋 躯体縦立面モデル(基本形と阿部の工夫)

ここまでであれば、本稿が前節で検討した図-4、ハンチを梁に帰属させるという意匠操作の類型にとどまる。そして、それは隅角部を“図”としてとらえてしまう傾向を払拭できない—躯体が“図”としての性質を弱める事態に大きな変化をもたらさないのであった。

阿部の仕事からは、これに対するひとつの解を読み取ることが出来る。まず、いったん梁+ハンチから柱を明確に区分した上で、曲線ハンチと横梁の関係の意匠操作を経て、柱に柱頭部のゲシュタルトを創出する。これによって、隅角部よりも柱頭部が“図”としての性質を強める。

それはギリシャ建築のオーダーの表現とも見える。あるいは、中世教会建築のヴォールトのように、上方に展開して上部工を支持するような構造的ゲシュタルトを与えたとみることができよう。柱はそのような柱頭部を備えた反復要素となっており、いわば「再起性」を担い、梁ならぬバラスト高欄が水平要素となっており、いわば「連続性」を担う(図-13)。そして、それらが違和感なく噛み合うように見せているところに、阿部のセンスが光るといべきだろう。

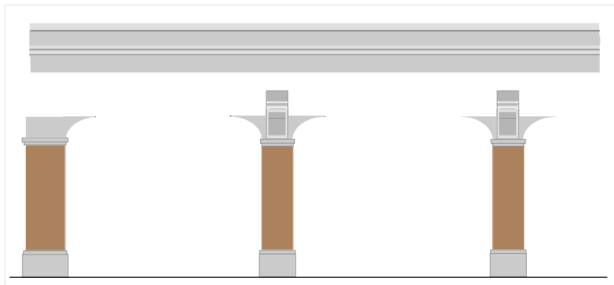


図-13 阪神梅田高架橋のゲシュタルト構成

ここで、「張出し梁(持送り) はしっかりとスラブを支えているかのよう」という『景観デザイン』の評(前掲)を振り返ってみよう。この評はまさに、写真-1 をよく表現している。ただし、図-6、さらにそれをモデル化した図-12 から判明するのは、横梁端部がその末端で噛んでいるのは実際にはスラブ端ではなく、バラスト止め高欄の下縁のコーニスだということである。そのコーニスの位置は、スラブより少し低く設定され、高欄下端がスラブよりも下がった位置にくるように設計されているのである。ここには水切りの役割を持たせたと考えられる。

以上を踏まえた上でふたたび写真-1 をみよう。横梁はスラブを支持しながらも末端にいくにしたがって梁高を低減させ、この高欄の「下がり」に突き当たる。阿部はそこから高欄下端を巻き上げるようにして、ただ意匠として横梁端を露出させ、コーニスに噛ませているのである。このとき、このコーニスはあたかもスラブ端であるかのような外観を呈する。これらの一連の意匠操作が「張出し梁(持送り)はしっかりとスラブを支えているかのよう」な印象を引き出しているものと言えよう。

### 3. 躯体ゲシュタルトからみたハンチの視覚的帰属先の3次元検討

#### (1) 実構造物におけるハンチデザイン

本章では、まず実際の構造物を対象として、ハンチの躯体に対する影響を考察する。実構造物におけるハンチデザインのパターンは、主に①直線ハンチ(写真-2)、②曲線

ハンチ(変断面も含む)(写真-3)、③ハンチなし(写真-4)の3つとなる。



写真-2 直線ハンチ(赤羽駅付近高架橋)



写真-3 曲線ハンチ(武蔵境駅付近高架橋)



写真-4 ハンチなし(函館車両基地付近高架橋)

このうち、「ハンチなし」は、2章で整理した通り、梁高を増し、ハンチを省略することでシンプルな構成となり、すっきりとした印象を与えている。また、梁が柱によって視覚的に分断される場合でも、複数スパンに跨って連続している印象を受ける。これは、隠された部分を頭の中で補完して認識するアモーダル補完<sup>7)</sup>の働きによるものと考えられる(図-14)。また、分断される形状が単純であるほど、その補完の指向性が強まるのではないだろうか。このことから、鉄道高架橋において梁の「連続性」を認識させるには、梁高を変化させずに全体を通じて統一することが重要と考えられる。

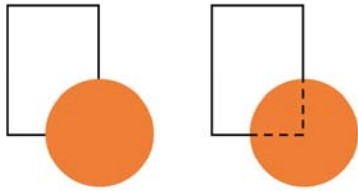


図-14 アモータル補完の例

「直線ハンチ」では、ハンチの存在によって梁の「連続性」は感じづらく、2章の概略立面モデルで示したような空隙(ヴォイド)の“図”化も意識される。ここで、「曲線ハンチ」は先述したように『景観デザイン』において、ハンチが省略できない場合に採用すべきデザインであり、「連続性」と「再起性」に大きく寄与するとされている。しかし、この「曲線ハンチ」について、鉄道高架橋の特徴と照らし合わせると、以下の課題が挙げられる。

### ① 短スパン構造による梁の反復要素化

そもそも、曲線ハンチという解法は、道路橋の連続桁に見られる桁高変化のイメージ(写真-5)から着想を得たように思われる。しかし、一般的なビームスラブ式ラーメン高架橋のスパンは10m~15mと短い。そのため、柱間で繰り返される梁+ハンチの形状と、それによって知覚される空隙(ヴォイド)の繰り返しが強く認識され、「再起性」は感じられるが「連続性」が弱められる可能性がある。



写真-5 連続桁(道路橋)の桁高変化(クリスタル橋)

### ② Skew Viewによる反復の強調

都市部の鉄道高架橋では側道が並走し民家も近接していることから、高架橋の主な視点場は側道からのSkew Viewとなる。このSkew Viewでは視覚的に構造物が水平方向に圧縮され、スパンが短く感じられることで梁および空隙(ヴォイド)の反復がさらに強調されやすい。

### ③ 高架橋の水平性による反復要素の最小単位化

急勾配や急曲線が設けられないという鉄道の特徴から、鉄道高架橋は長く直線的に連なる。従って、高架橋全体、あるいはいくつかのスパンから成るまとまりとして認識されづらく、最小単位の構成物が繰り返されるという印象を与えやすく、梁および空隙(ヴォイド)の反復がさらに強調されてしまう。

以上より、直線ハンチのみならず、曲線ハンチを設けた

構造物においても、鉄道高架橋では梁や空隙(ヴォイド)が反復要素として認識されやすく、「連続性」が弱められる要因と成り得る。

## (2) 3次元モデルによる検証

### a) ビームスラブ式ラーメン高架橋

前項の内容を踏まえ、3次元モデルを用いてハンチの躯体への影響を考察する。

本検討では、一般に適用される中で最もスパンが短いスパン10mの5径間連続RCビームスラブ式ラーメン高架橋を基本案とした(図-15)。また、梁幅と柱幅の関係において、一般的に両部材の鉄筋の干渉を避けるため、いずれか一方の幅を大きくしている。従って、直線ハンチを設けた上で、梁幅<柱幅(図-16)、梁幅>柱幅(図-17)となるケースを組み合わせたこととした。これは、2章の立面モデルにおける「柱を強調」したモデルと「ハンチを梁に帰属させる」モデルに相当する。

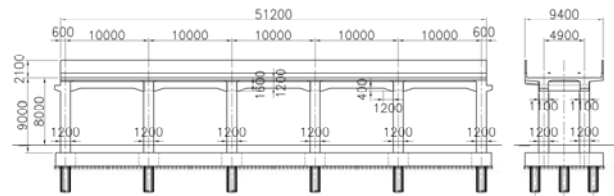


図-15 基本案(直線ハンチ)

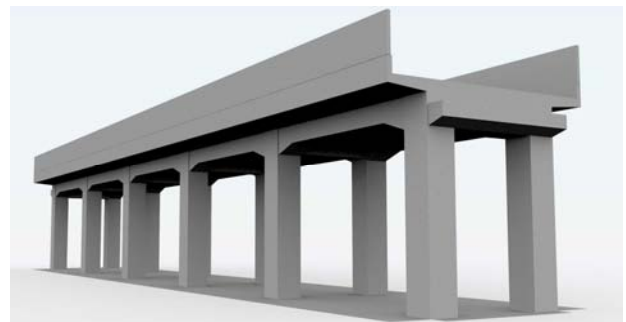


図-16 直線ハンチ(梁幅<柱幅)

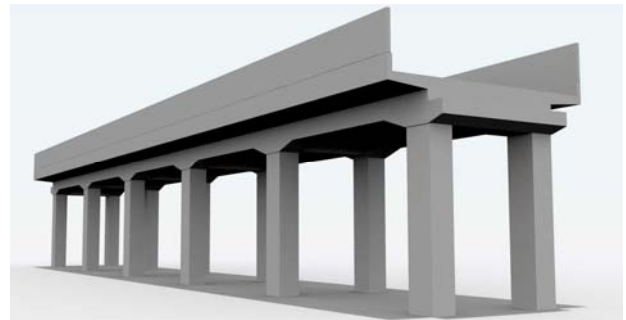


図-17 直線ハンチ(梁幅>柱幅)

また、多くの事例で採用されるハンチデザインとして、曲線ハンチを比較対象とした(図-18、図-19)。直線ハンチと曲線ハンチ、梁と柱の幅の変化を組み合わせた各モデルでは、概略立面モデルと同様に空隙(ヴォイド)の“図”化が認識される。また、3次元モデルではさらにその反復

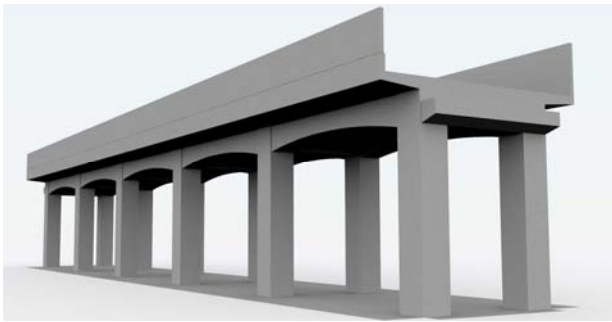


図-18 曲線ハンチ(梁幅<柱幅)

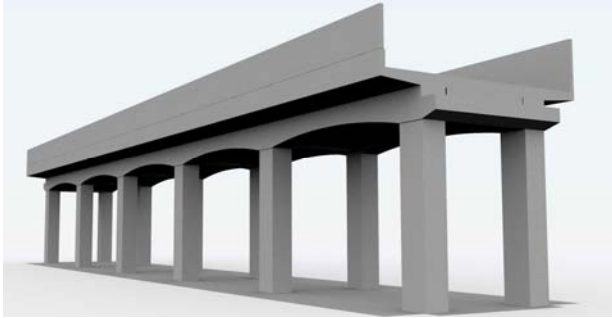


図-19 曲線ハンチ(梁幅>柱幅)

が強調され、梁の「連続性」も弱まっている。  
 プロトタイプ1として、まずは直線ハンチをベースとして、ハンチ部の幅を梁ではなく柱に揃えたものを示す(図-20)。このタイプでは、複数の径間に跨り長く延びた梁を複数の柱が支えているように見え、梁の「連続性」が強調されている。また、梁幅<柱幅となるタイプ(図-21)では梁が柱で遮られながらも、梁高が一定であることから直線ハンチや曲線ハンチよりも「連続性」が感じられる。ただし、両案とも直線ハンチをベースとしたため、単調な形態となる空隙(ヴォイド)の“図”化も感じられる。そこでプロトタイプ2で、ハンチと柱の一体性を強めた形状とした(図-22、図-23)。本タイプではハンチの存在感が最小化され、高架橋が「連続する梁」と「反復する柱」とのシンプルな構成要素の組み合わせとして認識される。

以上より、3次元モデルでの検討でも、ハンチは躯体(ボディ)よりも空隙(ヴォイド)に意識を向けさせる傾向を持つことを示した。また、この傾向は鉄道高架橋の持つ特徴によって、直線ハンチだけでなく、一般的なハンチデザインである曲線ハンチにおいても起こり得ることを示唆した。そして、躯体(ボディ)の“図”化には「ハンチを柱に帰属させる」操作が有効であり、その一体性が強いほど効果的であることを示した。

**b) 境界部のデザインへの展開**

前項では連続ラーメン高架橋単体を対象としてハンチの躯体与える影響を検討したが、実際にはこの高架橋が複数基並ぶことで鉄道橋全体が構成される。その主な接続形式には背割り式、張出し式、ゲルバー式がある(図-24)。本項では、先に示した「ハンチを柱に帰属させる」デザインを、各接続形式に適用し評価する。なお、本検討では

不連続要素と成り得る境界部を多く取り込むため、ラーメン高架橋の連続径間数を3とした。

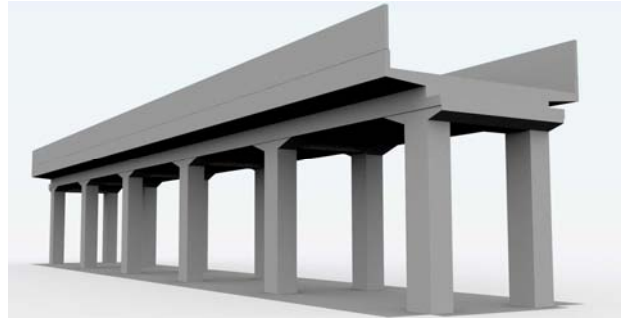


図-20 プロトタイプ1(梁幅>柱幅)

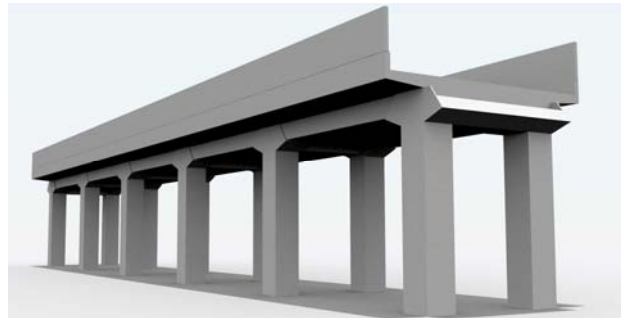


図-21 プロトタイプ1(梁幅<柱幅)



図-22 プロトタイプ2(梁幅>柱幅)



図-23 プロトタイプ2(梁幅<柱幅)

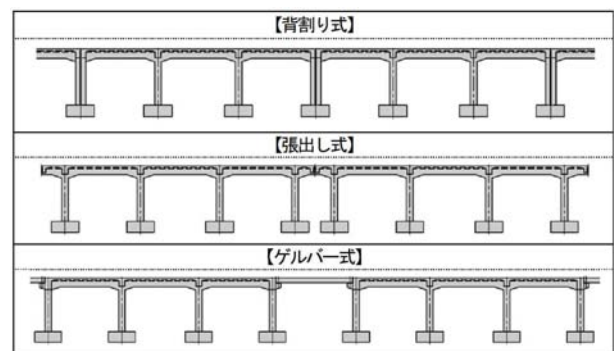


図-24 連続ラーメン高架橋の接続形式

### ① 背割り式

曲線ハンチ案(図-25, 図-26)では, 構造の境界部も含めほぼ同スパンとなる上, 高架橋の総延長が伸びたことで梁と空隙(ヴォイド)の反復がさらに強く感じられる. 一方, プロトタイプ2(図-27, 図-28)では高架橋単体と同様「連続する梁」と「反復する柱」という関係が明確になる.



図-25 背割り式・曲線ハンチ(梁幅>柱幅)



図-26 背割り式・曲線ハンチ(梁幅<柱幅)



図-27 背割り式・プロトタイプ2(梁幅>柱幅)



図-28 背割り式・プロトタイプ2(梁幅<柱幅)

### ② 張出し式

張出し式における曲線ハンチ案(図-29, 図-30)とプロトタイプ2(図-31, 図-32)を示す. 張出し式は, 境界部にて両柱から梁を3m程度ずつ張出すことで隣接部と接続している. なお, 本形式において張出し部の梁をPC構造とすることで張出し長を伸ばし, 接続部スパンを全体で揃えたものもあるが, ここでは一般的な張出し長(3m)とした.

曲線ハンチ案では, スパンの違いによって梁および柱の両要素で反復の規則性が認識しづらくなり, とりとめのない印象となる. プロトタイプ2でも, 柱では同様に規

則性は認識しづらくなるが, 梁は全長に渡り「連続性」が保たれている.



図-29 張出し式・曲線ハンチ(梁幅>柱幅)



図-30 張出し式・曲線ハンチ(梁幅<柱幅)



図-31 張出し式・プロトタイプ2(梁幅>柱幅)



図-32 張出し式・プロトタイプ2(梁幅<柱幅)

### ③ ゲルバー式

ゲルバー式における曲線ハンチ案(図-33, 図-34)とプロトタイプ2(図-35, 図-36)を示す. ゲルバー式は, 境界部に調整桁と呼ばれる単純桁が配置される形式であり, 同箇所にて梁高のギャップが生まれやすい. そのため, 曲線ハンチを設ける場合, 調整桁の桁高や形状をラーメン側と合わせることもある. 曲線ハンチ案では, 調整桁とラーメン高架橋の梁高や形状の違いが明確に感じられる上, 梁幅<柱幅となる場合, 調整桁を支持する桁受け部が新たな要素として加わり, 煩雑な印象となる.

一方, プロトタイプ2では, 調整桁とラーメン高架橋の梁高の違いは明確なものの, 梁形状が直線的であることから, 曲線ハンチと比べると整った印象となる. また, 橋脚がハンチを取り込むことで橋軸方向に広がる形状とな

ることから桁受け部を兼ねたデザインとしやすく、煩雑な印象が抑えられる。さらに、梁幅<柱幅となる場合、柱が杳隠しを兼ねた形状とできるため、梁高変化を飲み込むデザインが可能となる。

以上より、柱に帰属するハンチデザインは、高架橋が連続する接続部のデザインにおいても適用性が高い形態と成り得ることが示唆された\*7。



図-33 ゲルバー式・曲線ハンチ(梁幅>柱幅)



図-34 ゲルバー式・曲線ハンチ(梁幅<柱幅)



図-35 ゲルバー式・プロトタイプ2(梁幅>柱幅)



図-36 ゲルバー式・プロトタイプ2(梁幅<柱幅)

#### 4. 結論

RC ラーメンの躯体のハンチが鉄道高架橋の造形に与える影響を、躯体のゲシュタルト知覚という観点から二次元の概略立面モデルおよび、三次元モデルを用いて検討した。その結果、ハンチには、梁と柱とによる躯体(ボディ)よりも、梁-ハンチ-柱によって囲い込まれて見える空隙(ヴォイド)を“図”としてみせる効果が認められた。

① 躯体(ボディ)をかつきりと見せる、つまり、空隙(ヴォイド)が“図”となる傾向を弱め、躯体(ボディ)に“図”としての性質を付与するという意味では、曲線ハンチも含めハンチは逆の作用をする。ここで、意匠操作によりハンチを柱に帰属させると、空隙(ヴォイド)よりも躯体(ボディ)が“図”となる傾向を強めることが示唆された。

② なお、阪急梅田線高架橋の設計で、阿部美樹志は、曲線ハンチと横梁端部が連携するように意匠操作し、これに柱頭部に相当するゲシュタルトを与え、もって空隙(ヴォイド)が“図”となる傾向を弱めたとみることができる。

③ 躯体の「連続性」へのハンチの影響は、ハンチが躯体(ボディ)よりも空隙(ヴォイド)を“図”としてみせるという事態との関係において論じられる必要がある。ハンチによって、われわれは躯体の連続のうちに空隙(ヴォイド)の反復を見ってしまうのである。ここで梁は、空隙(ヴォイド)に対する“地”をなし、「連続性」を担う明確な要素としては曖昧な存在となる。

④ これに対し、ハンチを柱に帰属させ、梁の水平性に「連続性」を、柱(+ハンチ)の反復に「再起性」を分担させることで、躯体はより整序されたゲシュタルトを獲得することになる。

⑤ 躯体の接続方式との関係を見ると、柱(+ハンチ)の反復による「再起性」は背割り式においてよく保持される。接続部でスパンを減じる張出し式では「再起性」が曖昧となる。また、接続部と躯体とで構造が異なるゲルバー桁式では、ハンチまわりの意匠操作によっては、躯体と接続部の交互反復という「再起性」を生む可能性がある。以上は、あくまでもハンチを柱に帰属させ、梁の水平性に「連続性」を分担させた場合に期待される効果である。

#### 5. 補論—高架下利用からみたハンチの視覚的效果

本論では、鉄道高架橋ではハンチが構造物の空隙(ヴォイド)の“図”化を強める性質を示したが、近年注目されている高架下利用はまさにこの空隙部の活用行為である。これらには、縦梁、横梁のハンチを露出させた例もある。その幾つかは、高架下を内部空間として“図”化し、利活用空間としてのまとまりを高めているようにも見える。写真-6 や写真-7 では、横梁のハンチによって、高架下が通路や広場としてまとまってみえ、写真-8 では空隙と建築物とが、半屋外的にしてなお包み込まれたようなまとまりを創出しているように見える。このように、躯体のハンチによって印象付けられた空隙(ヴォイド)と、挿入される機能との関係の中に、高架下利用のスタイルや好適な構造物設計のヒントが隠されている可能性があり、研究の余地があると、筆者らはみている。



写真-6 秋葉原 SEEKBASE(秋葉原駅付近高架下)



写真-7 高架下・日ノ出スタジオ(黄金町駅・日ノ出駅付近高架下)



写真-8 MA-T0(東小金井駅付近高架下)

#### 補注

\*1 美学分野における新カント派の Jonas Cohn (1869-1947) の『一般美学』(1901)中の言説として、井村陽一が文献1) p. 146 で引用している。

\*2 鉄道高架橋部会(部会長=石橋忠良)編著：鉄道高架橋の景観デザイン, 景観デザイン研究会(会長=篠原修), 1991. 佐々木葉, 東急建設, 鹿島建設, 清水建設, MIA, 北海道開発コンサルタント, マエダ, 中央復権コンサルタンツ, パシフィックコンサルタンツ, 東日本旅客鉄道, 北武コンサルタント, JR 東日本コンサルタント, 日本交通技術, トーニチコンサルタント. 当該部会活動期間は1996~1999年. テキストは会員限で非売品.

\*3 『景観デザイン』では、スパン割りの統一が「連続性」と「再起性」の両方に「大いに寄与する」とする(同書 p. 60 表3-6). しかし、「サブキーワード」と照合すると、「再起性」と

の関係に集約したほうが混乱がなからう. また、排水管はこれを隠すことが「再起性」に寄与するとし、「連続性」とは「直接関係がない」としているが、「サブキーワード」に照らすと後者は疑問である. かくして『景観デザイン』の「連続性」と「再起性」とは、概念的に未分化になっている。

\*4 文献2)で「造形的にはハンチなしが望ましいとする見解に異論がない. しかし、その理由は「連続性」とは別に求められるように思う. この問題については機会をあらためて考察したい」とした。

\*5 『景観デザイン』では参照対象として明示されていないが、「連続性」と「再起性」とはゲシュタルト心理学でいうところのプレグナンツ(簡潔性)の法則と関係している、とみることができる. 人間の脳は情報処理過程を効率化しようとするため、複雑なかたちより簡潔なかたちを優先的に捕捉しようとし、複雑・多数のものには規則性を見出して捕捉しようとする. すなわち、「連続性」は水平要素に一貫性をもたせ(長大なものなりにそれを簡潔に見せ)ることで、また、「再起性」は反復要素の規則性を明瞭にすることで、多数の要素の複合体である鉄道高架橋の整序(対象を捕捉しやすい造形として整えること)を指向している。

\*6 ビームスラブ式の RC ラーメン鉄道高架橋は、設計条件に応じて多様な形態をとるため、いわゆる典型的という軀体を求めにくい. 本研究は抽象的なモデルをもとに検討するところに主眼があるため、形態的なバランスがよいと著者らが判断した立面図(鉄道運輸機構提供(地中梁あり))をモデルのベースとした. ハンチの有無と梁高の関係は鉄道技術者のアドバイスを受けた.

\*7 「柱に帰属したハンチデザイン」を実際の設計に採用する場合、その形状によっては柱のせん断スパンが短くなり、応答震度の増加や縦梁が先行降伏する恐れがある. 特に、背の低いラーメン高架橋ではハンチデザインによる構造系全体への影響を考慮する必要がある。

#### 引用・参考文献

- 1) 井村陽一「II 美の領域/美」, 竹内敏雄編修: 美学辞典, 弘文堂, 1961, p. 146.
- 2) 齋藤 潮: 連続体の連続と分節にかかる思考実験—鉄道高架橋整序論再考のための試論—, 景観・デザイン研究発表会講演集, 土木学会, 2019, pp. 229-240
- 3) 小野田滋: 阿部美樹志とわが国における黎明期の鉄道高架橋, 土木史研究, no. 21, 2001, p. 118
- 4) 上田寧: 阪神急行電気鉄道高架線建設紀要, 土木学会誌, no. 13, No. 3, 1947, pp. 389-471
- 5) 上田寧, 前掲4), p. 396
- 6) 上田寧, 前掲4), 附圖第六
- 7) G. カニツァ (野口薫訳): カニツァ視覚の文法—ゲシュタルト知覚論—, サイエンス社, 1987