

# 高架下の空間利用を想定した 高架橋デザイン手法に向けた一考察

ウォン イエンスイ<sup>1</sup>・後藤 孝一<sup>2</sup>・二井 昭佳<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 株式会社復建エンジニアリング

(〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1丁目11番地12号, E-mail:won@fke.co.jp)

<sup>2</sup>正会員 八千代エンジニアリング株式会社

(〒111-8648 東京都台東区浅草橋5丁目20番地8号, E-mail:ko-goto@yachiyo-eng.co.jp)

<sup>3</sup>正会員 国土館大学 理工学部まちづくり学系

(〒154-8515 東京都世田谷区世田谷四丁目28番1号, E-mail:nii@kokushikan.ac.jp)

本稿では、高架下の空間利用を想定した鉄道高架橋のデザイン手法の実装化を目指し、2010年以降に整備された首都圏の高架下空間を対象に、高架橋の構造諸元と高架下空間の利用実態を対照させることで両者の関係性を分析した。その結果、鉄道高架橋特有の反復を活かした施設デザインを引き出す柱形状、高架橋・施設・街路が一体となる高架下空間を生むための断面形状など、RC高架橋同士の接続形式、支間割、断面形状、立面形状の4つの観点から、高架橋の魅力を生かした高架下空間の利用に向けた鉄道高架橋のデザインポイントについて考察した。

**キーワード:** 鉄道橋デザイン, まちづくり, 鉄道高架橋, 高架下空間, 利活用, 高架構造

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景と目的

有楽町やアメ横、神戸三宮や元町のガード下といった鉄道の高架下空間は、その独特の立地環境を生かした限界性を持つ空間として、人々の溜まり場となり、都市に深みを与える役割を果たしてきた。

近年はその役割が多様化し、2010年の「2k540 AKI-OKA ARTISAN」や2014年の「ののみち」など、沿線地域の文化継承や生活環境の魅力向上といった機能を持つ高架下空間が増えている。立地施設も、従来の物販・飲食施設に加え、保育園や地域交流施設など地域の特性に応じたものとなっており、高架下空間は都市部の貴重な空間資源として今後ますます活用されると考えられる。

いわゆるガード下と近年の高架下の利活用事例には、自然発生的か計画的か、また利用形態の多様さという違いはある。しかし両者とも、通常の建物とは異なる、高架下空間の特徴を活かし魅力を引き出す点に重要な鍵があるはずである。そのため今後の高架下空間の利活用の促進を考えると、高架下空間の特徴を活かす空間利用を想定した鉄道高架橋のデザイン手法の開発には、大きな意味があるといえる。

これまで鉄道の高架下空間に関する研究は、まちづくりや空間デザインの観点からその利用特性やイメージを

明らかにするものと、歴史的な観点からその成立経緯や土地利用の変遷を明らかにするものに大別できる。

前者には、木下らの周辺環境と高架下空間の土地利用の関係性を分析した研究<sup>1)</sup>や、中村らの昼夜間人口や地価などの地域特性と高架下空間の利用状況を分析した研究<sup>2)</sup>、齋藤らの高架下の空間構成と利用実態を類型化した研究<sup>3)</sup>、平山らの近隣住民へのアンケートを通じて高架下空間に対する住民意識を分析した研究<sup>4)</sup>などがある。これらの研究には、高架下の空間利用と、エリア特性や周辺状況、高架下の空間構成に関わる知見が示されており参照すべき点が多い。ただ高架下空間を形づくる鉄道高架橋の構造にはほとんど触れられていない。

また後者の史的研究には、新保らの東京市街線高架橋を対象に高架下空間の土地利用の変遷を把握した研究<sup>5)</sup>や、土井による近代神戸における鉄道高架下空間の経緯や変遷を明らかにした研究<sup>6)</sup>がある。とくに土井は、丁寧な史料考証に基づき、鉄道高架の受け入れに際し、神戸市が高架下空間の都市計画上の重要性を主張し、鉄道事業者と交渉を重ねたことで、十分な大きさの高架下空間を確保できる高架構造の採用に至ったことを指摘している。これは鉄道高架橋のデザイン論的にみても、高架下の空間利用を想定した鉄道高架橋の設計事例の存在を明らかにしている点で大変興味深い。

こうした先行研究に学びつつ、高架橋の構造と利用形

態の関係性に踏み込むことで、高架下の空間利用を想定した鉄道高架橋のデザイン手法の実装化を目指したい。

以上より本研究は、2010年以降に整備された首都圏の高架下空間を対象として、高架橋の構造諸元を整理した上で、それぞれの高架下空間の利用実態を把握し、両者を対照させることで高架橋構造と高架下の空間利用の関係性について考察し、高架橋デザインに資する知見を得ることを目的とする。

## (2) 研究の対象と方法

研究の対象は、2010年以降に整備された首都圏の高架下空間のうち表-1に示す9事例とした。いずれの事例も、高架下空間に名称が付され、利活用コンセプトのもとで計画されている。

表-1 対象とした高架下空間

| 路線名       | 駅 間            | 高架下空間名称               | 開業時期 |
|-----------|----------------|-----------------------|------|
| JR山手線     | 秋葉原～御徒町        | 2k540 AKI-OKA ARTISAN | 2010 |
| 東急東横線     | 学芸大学～都立大学      | GAKUDAI KOUKASITA     | 2012 |
| JR中央線     | 神田～御茶ノ水        | マチエキュート神田万世橋          | 2013 |
| JR中央線     | 武蔵境～武蔵小金井      | ののみち(中央線高架下)          | 2014 |
| 東急東横線     | 中目黒～祐天寺        | 中目黒高架下                | 2016 |
| 京急線       | 日ノ出町～黄金町       | 日ノ出町・黄金町エリア           | 2018 |
| 東急池上線     | 五反田～大崎広小路      | 池上線五反田高架下             | 2018 |
| 京急線       | 大森町～梅屋敷        | 梅森プラットフォーム            | 2019 |
| 東武スカイツリー線 | 浅草～とうきょうスカイツリー | 東京ミズマチ                | 2020 |

研究の方法は、まず2章で鉄道高架橋の構造的な特徴を述べた上で、対象高架橋の支間割や断面形状、柱形状などの構造諸元を整理した。3章では、対象高架橋の高架下空間の利用形態と、道路との位置関係や店舗入口、施設高さや外面、施設幅といった空間構成を把握した。4章では、2・3章の結果を対照させ、高架橋構造と高架下の空間利用の関係性について分析し、高架下空間利用を想定した鉄道高架橋デザインについて考察した。

## 2. 鉄道高架橋の構造的な特徴と対象の構造概要

本章では、鉄道高架橋で一般的に用いられる多径間連続RCラーメン高架橋の構造的な特徴、高架化の施工方式について述べ、対象事例の構造概要について整理する。

### (1) 鉄道高架橋の構造的な特徴

都市部・郊外部を問わず鉄道高架橋では、多径間連続RCラーメン高架橋が長年にわたって採用されている。その理由として以下の3点が挙げられる。1点目は高次の不静定構造物で地震時水平力に対して高架橋構造系全体で抵抗するため耐震性に優れる点、2点目は走行安全性

に関わる地震時の不等変位や乗り心地の観点から厳しい制限値となるたわみによる変位を抑えられる点、3点目は桁式構造よりコンクリートボリュームが少なく支承を省略できることにより経済性・維持管理性の効果が大きい点である。

鉄道高架橋の一般的な線路方向のスパンは10m前後で、3～6径間のもが多いが、近年では15m程度の高架橋も施工されている。1ブロック当たりの延長は、1日のコンクリートの打設量から定まることが多い。また、構造延長が長くなると乾燥収縮や温度変化によるひび割れ幅の抑制が難しくなるため、構造延長が制限されている。

隣接する高架橋同士の接続形式はゲルバー式、張出し式、背割り式がある。これまではゲルバー式が多く採用されてきたが、近年では支承が省略できる背割り式が多く用いられる傾向にある(図-1)。またラーメン高架橋は高架下に大きなスペースを確保できることから、鉄道高架橋の特徴の一つである高架下利用に対しても有利な構造となる。

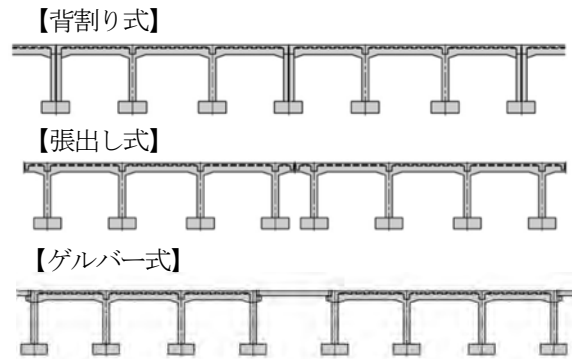


図-1 連続RCラーメン高架橋の構造形式

### (2) 高架化の施工方式と高架下空間

鉄道高架化の施工方式は、既設線を移設した跡地に高架橋を造る仮線方式と、既設線の横に新たに高架橋を造る別線方式、既設線の真上に高架橋を造る直上方式の3つに大別される(図-2)。仮線方式と別線方式では、新たに土地を取得するため高架脇に新たな道路が設けられることが多いが、直上方式では、線路をそのまま持ち上げるため、高架脇は特に変化が発生しない。



図-2 施工方法による高架下空間の違い<sup>7)</sup>

(2) 対象事例の構造概要

a) 2k540 AKI-OKA ARTISAN

2k540 AKI-OKA ARTISAN (ニーケーゴヨンマル アキオカ アルチザン) 区間は、5~8径間のゲルバー式と張出式RCラーメン高架橋であり、フラットスラブ区間とビームスラブ区間からなる。線路方向の支間長は約5.5mで、直角方向は3柱式である。

b) GAKUDAI KOUKASITA

GAKUDAI KOUKASITA区間は、2層3径間の張出式RCラーメン高架橋であり、線路方向の支間長は約7mである。張出部は径間部と同じスパン割となっている。直角方向は2柱式で、線路方向と直角方向に中層ばりが設けられている。また、柱は耐震補強(RC巻き立て)されている。

c) マーチエキュート神田万世橋

マーチエキュート神田万世橋区間は、15径間の連続アーチ高架橋であり、線路方向の支間長は約9.4mである。

d) ののみち (中央線高架下)

中央線高架下区間は、3径間の背割式RCラーメン高架橋が主体であり、線路方向の支間長は15mである。直角方向は施工上の工夫から3柱式で、張出部を有しているのが大きな特徴である。

e) 中目黒高架下

中目黒高架下区間は、3~7径間のゲルバー式RCラーメン高架橋であり、線路方向の支間長は約6.7mである。直角方向は2柱式と4柱式からなる。また、柱は耐震補強

(RC巻き立て) されている。

f) 日ノ出町・黄金町エリア

日ノ出町・黄金町エリアは、4径間のゲルバー式RCラーメン高架橋が主体であり、線路方向の支間長は約5.5mである。直角方向は3柱式となっている。また、柱、縦ばりと横ばりは耐震補強されている。

g) 池上線五反田高架下

池上線五反田高架下区間は、3径間または8径間のゲルバー式RCラーメン高架橋からなっており、線路方向の支間長は約5.5mである。直角方向は2柱式と3柱式からなる。また、柱は耐震補強(RC巻き立て)されている。

h) 梅森プラットフォーム

梅森プラットフォーム区間は、3径間と4径間のゲルバー式RCラーメン高架橋が主体であり、線路方向の支間長は10mである。直角方向は2柱式となっている。なお、当該区間は直上工法により施工されているため、直角方向の柱間隔は広がっている。

i) 東京ミズマチ

東京ミズマチ区間は、17径間のゲルバー式RCラーメン高架橋であり、線路方向の支間長は約5.5mである。直角方向は2柱式である。また、柱は耐震補強(RC巻き立て)されている。

(3) 各事例の構造諸元

対象事例の構造形式、径間数、柱断面形状、柱純間隔、桁下空頭およびハンチ形状は図-3および表-2に示す。

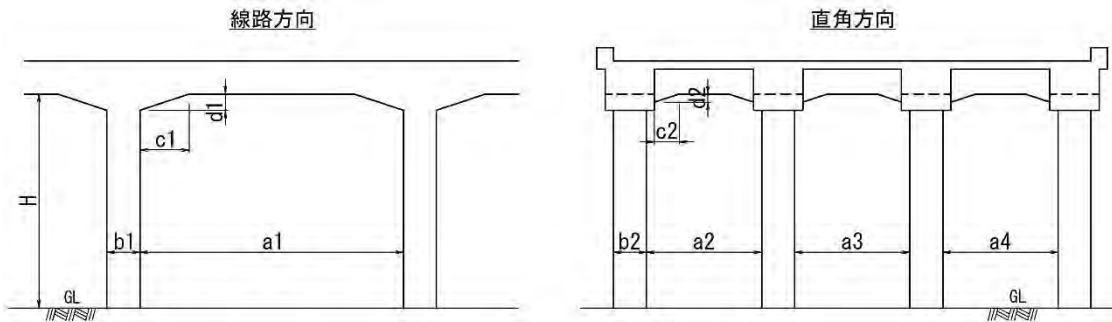


図-3 対象事例の構造諸元

表-2 対象事例の構造諸元

| 高架下空間名称               | 構造形式    | 径間数   | 柱幅   |       | 柱間隔   |        |      |      | 桁下空頭 | 線路ハンチ  |        | 直角ハンチ |       |       |
|-----------------------|---------|-------|------|-------|-------|--------|------|------|------|--------|--------|-------|-------|-------|
|                       |         |       | b1   | b2    | a1    | a2     | a3   | a4   | H    | e1     | d1     | e2    | d2    |       |
| 2k540 AKI-OKA ARTISAN | フラットスラブ | 張出式   | 8    | (850) | (850) | (4640) | 6020 | 6500 | -    | (5500) | -      | -     | -     | -     |
|                       | ビームスラブ  | ゲルバー式 | 5    | 760   | 760   | 4730   | 2540 | 2540 | -    | (5500) | (1500) | (600) | (600) | (400) |
| GAKUDAI KOUKASITA     | 張出式     | 3     | 1000 | 1000  | 6000  | 7200   | -    | -    | 6500 | (900)  | (300)  | (900) | (300) |       |
| マーチエキュート神田万世橋         | 北側      | 連続アーチ | 15   | 1820  | 7270  | 7600   | 1650 | 4090 | -    | 4770   | 3800   | 2200  | -     | -     |
|                       | 南側      | ゲルバー式 | 5    | 1370  | 6800  | 6100   | -    | -    | -    | 4770   | 3050   | 1700  | -     | -     |
| ののみち (中央線高架下)         | 背割り式    | 3     | 1000 | 1000  | 14000 | 3500   | 1200 | -    | 4000 | 5000   | 620    | -     | -     |       |
| 中目黒高架下                | 巨愚川     | ゲルバー式 | 3    | 1100  | 1700  | 5600   | 2300 | 900  | 1700 | 4800   | (900)  | (300) | -     | -     |
|                       | 祐天寺     | ゲルバー式 | 3~7  | 1200  | 1200  | 5500   | 4400 | -    | -    | 4200   | (900)  | (300) | -     | -     |
| 日ノ出町・黄金町エリア           | ゲルバー式   | 4     | 1090 | 1090  | 4400  | 2720   | 2720 | -    | 4200 | 2200   | 440    | 1360  | 510   |       |
| 池上線五反田高架下             | ゲルバー式   | 3, 8  | 1300 | 1300  | 4250  | 3650   | -    | -    | 6600 | (900)  | (300)  | (900) | (300) |       |
| 梅森プラットフォーム            | ゲルバー式   | 3, 4  | 1000 | 1000  | 9000  | 7050   | -    | -    | 6700 | 1200   | 400    | -     | -     |       |
| 東京ミズマチ                | ゲルバー式   | 17    | 1000 | 1000  | 4500  | 4800   | -    | -    | 6700 | (450)  | (150)  | (900) | (300) |       |

※ ( )内数値は推定値である。

### 3. 高架下空間の利用状況

本章では、対象事例の高架下空間の利用形態と、道路との位置関係や店舗入口、施設高さや壁面、施設幅といった空間構成を整理し、その傾向について述べる

#### (1) 高架下空間の利用形態

すべての対象事例に共通する利用形態は、飲食と物販である。地域特性を反映した利用形態としては、2k540 AKI-OKA ARTISANや梅森プラットフォームでは工房があり、前者はかつての伝統工芸の職人の町の継承、後者は新しい町工場のスタイルを打ち出している。また、ののみちでは保育園や病院、地域交流施設といった生活環境を向上させる施設、日ノ出町・黄金町エリアでは、大岡川の駅に隣接する立地を生かした水上アクティビティやホテルなどを備えた複合施設「Tinys Yokohama Hinodecho」があり、利用形態が多様化していることが確認できる。

#### (2) 空間構成のパターン


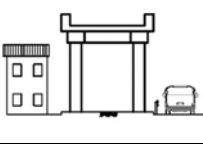
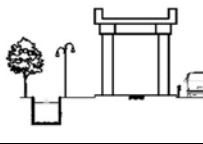
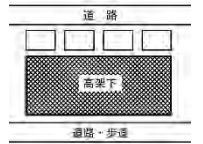
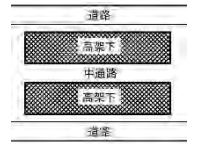
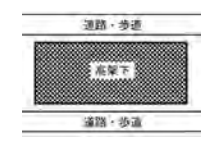
##### a) 高架脇の土地利用と施設の入口位置

対象事例の高架下空間を、高架脇の土地利用と、高架下空間内通路の有無、施設の入口位置に注目して分類した(表-3, 表-5, 表-6)。

高架脇の土地利用は、両側道路が4事例、片側道路が6事例とおおむね半々であった。歩道付きの道路に面している事例はなく、GAKUDAI KOUKASITAやののみち、池上線五反田高架下では鉄道敷地内に歩行空間を確保する工夫が見られる。とくに、ののみちでは、広い張出スラブの下が歩行空間となっており、歩行空間と施設が一体となった使い勝手の良い空間が生まれている。

片側のみ道路の事例における逆側の土地利用は、民地の場合が多いが、マーチエキュート神田万世橋では鉄道敷地を活用した外堀を望む広場空間、東京ミズマチでは水辺遊歩道と接続されており、隣接する敷地と一体的な空間にすることで周辺の魅力を活かした工夫がなされている。

表-3 通路・施設入口の向きの分類

| 高架脇土地利用   |   |   |
|---|---|---|
| 両側道路  | 片側道路(片側民地)  | 片側道路(片側水辺)  |
|  |  |  |
| 施設入口向き  |   |   |
| まち側   | 中通路側  | 両側  |
|  |  |  |

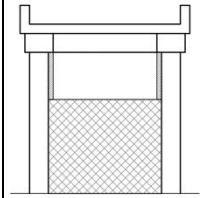
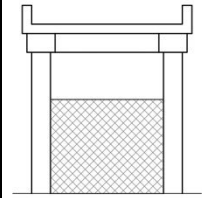
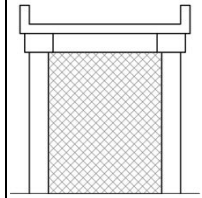
高架下空間内通路の有無については、線路方向に中通路を有するものが3事例であった。これについては、4章で高架構造の幅との関係で考察する。

また、施設の入口位置については、2k540 AKI-OKA ARTISANや、池上線五反田高架下の東側を除けば、道路に面して入口が設けられており、まちに開いたつくりとなっている。

##### b) 施設高さ

対象事例の高架下空間における施設の天井と梁下との関係(天井の隙間)を3パターンに分類した(表-4, 表-5, 表-6)。その結果、中目黒高架下のみ梁下に化粧板が設けられている。また、マーチエキュート神田万世橋以外は施設屋根とスラブの間に隙間が空いていた。桁下空頭が大きくなると、GAKUDAI KOUKASITAのように2階建にしたり、梅森プラットフォームのように2階建の建物や1階屋上の広場などを組み合わせた立体的な空間利用がみられた。一方で、桁下空頭がそれほど高くない、ののみち(中央線高架下)や日ノ出町・黄金町エリアなどでは、縦梁ハンチによって施設天端との間に微妙な隙間が生まれてしまう様子がみられた。

表-4 施設高さの分類

| パターン1<br>天井隙間あり<br>(化粧板等あり)  | パターン2<br>天井隙間あり<br>(化粧板等なし)   | パターン3<br>天井隙間なし   |
|--|---|---|
|  |  |  |
| 1事例  | 7事例   | 1事例   |

##### c) 施設の壁面位置

高架下施設の壁面と柱の位置関係を2パターンに分類した(表-5, 表-6, 表-7)。区間内に両方のパターンをもつ事例と、柱より内側に施設の壁面を納めている事例が同程度であった。後者のうち、GAKUDAI KOUKASITAは鉄道敷地内に歩道を確保するためにセットバックしているが、マーチエキュート神田万世橋や中目黒高架下、東京ミズマチの水辺側、2k540 AKI-OKA ARTISANの西側は、いずれも柱に番号が振られており、柱による反復を施設のデザインとして積極的に取り入れていると考えられる。そこで2パターンの柱形状に注目すると、アーチ形状のマーチエキュート神田万世橋を除けば、柱の線路直角方向に片持ち梁が設けられている事例では、施設の壁面位置が柱より内側に収まっていることがわかった。施設の壁面位置が柱より外側になる場合がある事例ではすべて柱の線路直角方向に片持ち梁がないことと対照的である。

表-5 対象高架下空間の概要と利用形態 1




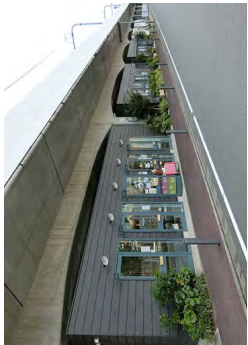


| 名称      | a) 2k540 AKI-OKA ARTISAN   | b) GAKUDAI KOUKASHITA   | c) マーチエキユート神田万世橋   | d) ののみち   | e-1) 中目黒高架下 (目黒川)  |   |
|---------|--|---|--|---|--|---|
| 開業年     | 2010年  | 2012年   | 2013年  | 2014年   | 2016年  |   |
| 施設延長    | 約150m  | 約200m   | 約120m  | 約1000m  | 約700m (約100m)  |   |
| 特徴      | JR秋葉原駅から御徒町駅間の高架下を有効利用し、御徒町周辺が伝統工芸の職人の町であったことから、人とひとを結び、ものづくしの拠点となることを目指した施設         | 耐震補強工事を契機に東急東横線学芸大学駅付近の高架下を利用した商業施設である。飲食ゾーン「学大市場」、横丁」と食品ゾーンの「学大小路」で構成されている           | 中央線神田駅から御茶ノ水駅間に存在した旧万世橋遺構と一体化したコンクリート「万世橋駅サロンの」を開設し、旧万世橋駅ホームとセプトに、旧万世橋駅のある遺構と再生、周辺エリア活性化型商業施設としている | 中央線高架下は、中央線の連続立体交差事業に伴って、新たに生まれたいペーモジュールで構成された建物を配置し、商業施設および地域コミュニティの拠点となっている       | 中目黒高架下は、耐震補強工事を契機に東急東横線中目黒駅から祐天寺方面へ約700mに及ぶ高架下を利用した商業施設である。「時間・空間・想いの共有」をコンセプトとなっている |   |
| テナント数   | 40施設   | 16施設  | 15施設   | 約30施設   | 合計約45施設  |   |
| 業態      | 工房・物販店・飲食店   | 飲食店・物販店   | 飲食店・物販店  | 飲食店・物販店・保育園・病院・公園・宿泊施設・地域交流施設   | 飲食店・物販店・オフィス   |   |
| 高架脇土地利用 | 両側とも道路 (歩道なし)  | 片側：道路 (敷地内歩行空間)<br>+ 片側：民地  | 片側：車道 (歩道あり)<br>+ 片側：敷地内広場   | 片側：道路 (敷地内歩行空間)<br>+ 片側：民地  | 両側とも道路 (歩道なし)  |   |
| 中通路     | 中通路あり  | なし  | 中通路あり  | なし  | 中通路あり  |   |
| 施設入口    | 中通路側のみ   | まち側   | まち側+中通路側   | まち側   | まち側+中通路側   |   |
| 施設高さ    | パターン2: 天井隙間あり (化粧板無)   | パターン2: 天井隙間あり (化粧板無)<br>パターン3: 天井隙間なし   | パターン3: 天井隙間なし  | パターン2: 天井隙間あり (化粧板無)  | パターン1: 天井隙間あり<br>(化粧板あり)   |   |
| 施設壁面位置  | パターン1: 施設外面≦柱外面<br>パターン2: 施設外面>柱外面   | パターン1: 施設外面≦柱外面   | パターン1: 施設外面≦柱外面  | パターン1: 施設外面≦柱外面<br>パターン2: 施設外面>柱外面  | パターン2: 施設外面>柱外面  |   |
| 施設幅     | パターン1: 4柱以上  | パターン2: 2・3柱   | パターン1+パターン2  | パターン2: 2・3柱   | パターン1: 4柱以上  |   |
| 写真      |  |  |                 |  |    |  |

表-6 対象高架下空間の概要と利用形態 2

|         |   |  |  |   |   |
|---------|---|--|--|---|---|
| 名称      | e-2) 中目黒高架下 (祐天寺)   | f) 日ノ出町・黄金町エリア   | g) 池上線五反田高架下   | h) 梅森ブラットフォーム   | i) 東京ミズマチ   |
| 開業年     | 2016年   | 2018年  | 2018年  | 2019年   | 2020年   |
| 施設延長    | 約700m (約600m)   | 約700m  | 約230m  | 約300m   | 約400m   |
| 特徴      | 中目黒高架下は、耐震補強工事を契機に東急東横線中目黒駅から祐天寺方面へ約700mに及ぶ高架橋をひとつの商業施設である。高架橋をひとつの屋根と捉える「ゲイン発想で、時間・空間・憩いの共有」をコンセプトに開発した。 | 京急電鉄の日ノ出町駅から黄金町駅(横浜市)にかけてのエリアである。高架橋の耐震補強工事を契機に高架下の活用がなされた。「賑わいにあふれたアートのみち」の形成を目指す。同エリアの活性化に取り組んでいる。 | 東急池上線五反田駅から大崎広小路駅の高架下で、新たに開業した店舗と既存の「魅力屋」「五反田桜小路」を含めた約230mの商業施設である。FURBAN EXPERIENCE」というコンセプトを掲げ、「モノ」消費から「コト」消費へ移りゆく消費スタイルの変化を取り入れた。 | 京急本線大森町から梅屋敷駅間の高架下スペースである。ワークスペースとして活用される。また、地域の住民の憩いの場となる飲食店舗等を整備している。 | 東武スカイツリーライン浅草駅ととうきよバスカイツリー駅間の高架下である。東京ミズマチは「水辺の街」であることを表現し、水辺空間を活かしたコミュニティスペースとして、再開発される空間である。施設は、再開発を境に「ウエストゾーン」と「イーストゾーン」に分かれている。 |
| テナント数   | 合計約45施設   | 13施設   | 13施設   | 9施設   | 13施設  |
| 業態      | 飲食店・物販店・オフィス  | 飲食店・物販店・宿泊施設・工房  | 飲食店・物販店  | 工房・オフィス・飲食店   | 飲食店・物販店   |
| 高架脇土地利用 | 片側：道路(歩道なし)<br>十片側：民地   | 両側とも道路(歩道なし)   | 両側とも道路<br>(片側のみ敷地内歩行空間)  | 片側：道路(歩道なし)<br>十片側：民地   | 片側：道路(歩道なし)<br>十片側：水辺遊歩道  |
| 中通路     | なし  | なし   | なし   | なし  | なし  |
| 施設入口    | まち側   | まち側(両側+片側の区間あり)  | まち側(片側道路のみ)  | まち側   | まち側(両側とも)   |
| 施設高さ    | パターン1：天井隙間あり<br>(化粧板あり)   | パターン2：天井隙間あり(化粧板無)<br>パターン3：天井隙間なし   | パターン2：天井隙間あり(化粧板無)   | パターン2：天井隙間あり(化粧板無)  | パターン2：天井隙間あり(化粧板無)  |
| 施設壁面位置  | パターン1：施設外面≦柱外面<br>パターン2：施設外面>柱外面  | パターン1：施設外面≦柱外面<br>パターン2：施設外面>柱外面   | パターン2：施設外面>柱外面   | パターン1：施設外面≦柱外面<br>パターン2：施設外面>柱外面  | パターン1：施設外面≦柱外面<br>パターン2：施設外面>柱外面  |
| 施設幅     | パターン2：2・2・3柱  | パターン2：2・2・3柱   | パターン1+パターン2  | パターン2：2・2・3柱  | パターン2：2・2・3柱  |
| 写真      |   |  |  |   |   |

とくに、2k540 AKI-OKA ARTISANでは、柱の線路直角方向に片持ち梁がない西側では施設壁面が柱から飛び出しているのに対し、柱の線路直角方向に片持ち梁がある東側では施設壁面が柱内に収まっている特徴がみられた。

表-7 施設の外面の分類

| パターン1<br>施設外面 ≤ 柱外面 | パターン2<br>施設外面 > 柱外面 |
|---------------------|---------------------|
|                     |                     |

d) 施設の幅

対象事例の高架下空間における施設の幅を2パターンに分類した(表-5, 表-6, 表-8)。その結果、パターン1の4柱以上のものでは、すべて中通路を有しており、幅が通路配置に影響することが伺える。

表-8 施設の幅の分類

| パターン1<br>4柱以上 | パターン2<br>2・3柱 |
|---------------|---------------|
|               |               |

4. 高架下空間利用を想定した高架橋デザイン手法

本章では、2章の高架橋の構造諸元と、3章の高架下空間の利用状況の関係性を分析し、高架下の空間利用を想定した高架橋デザインのポイントについて考察する。

(1) スパンと施設の利用形態の関係

スパンと施設との利用形態の関係について対象事例の線路方向支間長と施設配置の関係(図-4)をみると、支間長が10m以上の場合は、1径間に2施設以上配置されている場合がある。一方で支間長が10m未満の場合は、1径間に1施設だけの高架下と、複数径間を跨いで施設が配置される高架下は同数程度であった。

この関係を実際の利用形態から見てみると、飲食店や物販店では、支間長が10m未満では1径間ごとに配置し、支間長が10m以上の場合は1径間に2施設以上配置している傾向が見られる(図-5)。この理由として、楽しい雰囲気醸し出すために、施設(店舗)の間口を狭め、次々と他の店舗の様子が目に入ってくるように意識され

ているからだと考えられる。このことから商業的な空間が多く配置されるエリアでは、長い支間長により大きな高架下空間を作ることは、出店のメリットに繋がらない可能性が高い。

一方で、保育園や病院等は、施設自体が大きいこともあり、支間長が10m以上であっても1径間で利用される傾向が見られた。以上より、コストが同等であれば、地域特性に応じた施設の想定を橋梁計画に盛り込むことが重要だと思われる。

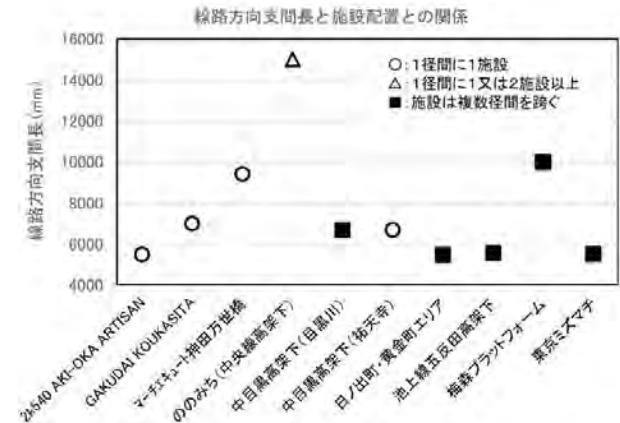


図-4 線路方向支間長と施設配置との関係



図-5 支間長が10m以上で2施設配置の事例 (ののみち)

(2) 張出スラブ長さとの関係

対象事例の多くは張出スラブが短いのが、ののみち(中央線高架下)は2.4mと長い張出スラブを有しており、その下を施設利用するのではなく、歩行空間として利用している(図-5)。これにより高架下空間の利用者が雨などを避けながら施設に入ることができることに加え、鉄道敷地内であるためテーブルやイスが通常の道路に比べて設置しやすく、利用者・施設運営者双方にとって使い勝手の良い空間になっている。

(3) 柱外面間距離・柱本数と中通路の関係

対象事例の柱外面間距離・柱本数と中通路の関係(図-6)をみるとわかるように、柱外面間距離が10mを超える事例では、施設のサイズもあつてか中通路が設けられ

ている。これらはいずれも4柱式であるため、施設と通路の配置がしやすいことも影響していると考えられる。このことから、柱外面間距離が10mを超える場合には、偶数の柱本数にするか、ののみち（中央線高架下）のように道路側に長い張出スラブを検討することが大切だと考えられる。

一方、対象事例では施設利用範囲が柱の内側・外側に関係なく、柱は簡単な化粧あるいはむき出しとしている場合が多く見受けられた。また、柱の外側まで利用している場合、柱を避けて施設としている例もあった。その理由としては、高架下空間の景観だけでなく、鉄道構造物の点検や保守が目的と考えられる。

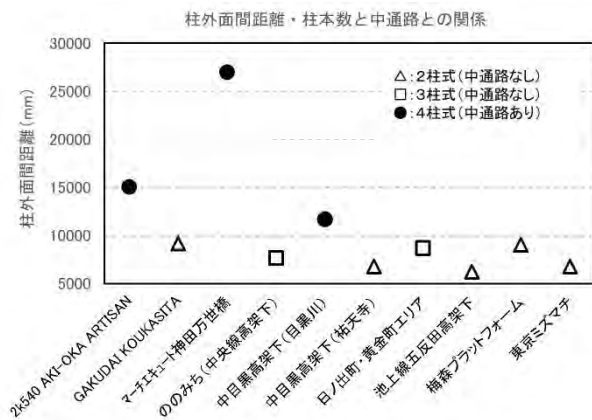


図-6 柱外面間距離・柱本数と中通路との関係

#### (4) 柱形状と施設壁面位置の関係

3章 (2) c) で指摘したように、柱による反復を、高架下の空間デザインに積極的に取り入れた事例がみられた。

鉄道高架橋は、求められる厳しい構造性能の関係から、短い支間を連続的に配置する点に、道路橋とは決定的に異なるデザインポイントがあることを考えると、鉄道高架橋ならではの特徴を生かした空間利用だといえる。

施設の壁面位置が柱より内側に配置される事例は、すべてスパンが6m以下で、線路直角方向に片持ち梁を有する柱となっている（図-7）。これは、線路直角方向の片持ち梁が、柱による反復を強める働きを有していることを示唆しているように思われる。

近年ではスパンが長くなる傾向があるが、高架下空間との関係でいえば支間をむしろ短くし、線路方向の桁変化より、柱の線路直角方向に片持ち梁を設けることが、鉄道高架橋の特徴を活かし、高架橋と施設が一体となった風景を演出できる可能性が高い。ただ、こうした構造は施工が煩雑であるため、現代に合うようにさらに検討する必要がある。



図-7 柱による反復を高架下の空間デザインに積極的に取り入れた事例（中目黒高架下）

#### (5) 高架下空頭高さとの関係

対象事例の高架下空頭高さとの関係（図-8）をみると、空頭高さが5m以上あると化粧板等なしで高架下利用している場合が多い。これは、空頭高さが高いと利用者からあまり気にならないことと化粧板等に経費が掛かるためと考えられる。

一方で、空頭高さが4m程度の場合には、高架下空間の隙間が小さく、ハンチや変断面桁、電柱支持梁部が気になる印象を受ける。施設に底をつけたり隙間に空調設備を設置する事例（図-9）などがあることから、空頭高さが低い場合には、ハンチや変断面の梁にしないほうが、高架橋と施設の一体感が高まると考えられる。

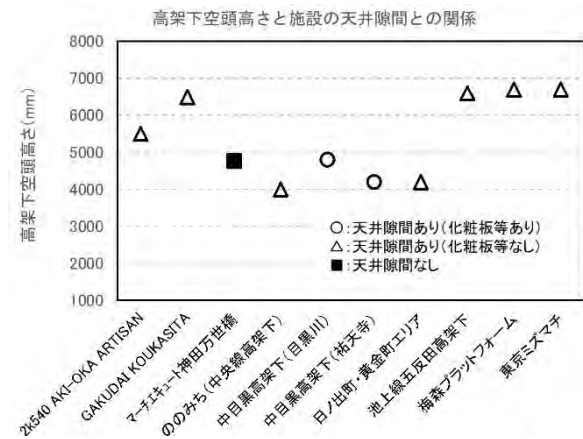


図-8 高架下空頭高さとの関係



図-9 高架下と施設の隙間を塞いでいる事例（中目黒高架下）

## (6) 構造形式と高架下利用の関係

ラーメン高架橋の構造形式は、ゲルバー式、背割り式および張出式とあるが、対象事例において背割り式や張出式の場合は、どの径間においても施設が入っている場合が多い。それに対しゲルバー式の場合、調整桁部についてはオープンスペースとしている場合が多い。その理由として、調整桁の支承部の点検や保守をしやすいようにしているためと考えられる。

## (7) 高架下利用を想定した高架橋の計画・設計ポイント

対象事例の高架下利用の考察を踏まえ、下記の事項を高架下の空間利用を想定した設計手法の提案に繋げていきたいと考える。

### 【RC高架橋同士の接続形式】

- ・高架下利用を想定した場合は、RCラーメン高架橋の構造形式は背割り式、張出式の方が施設利用しやすい。ゲルバー式を採用する場合は、計画・設計段階で調整桁部にオープンスペースが設けられるように施設側に提言する必要がある。

### 【支間割】

- ・商業的な空間では短い支間、保育園や病院では長い支間のほうが利用しやすい傾向が見られたことから、地域特性に応じた施設の想定を橋梁計画時の比較表の項目に盛り込むことが望ましい。
- ・とくに商業的な空間利用では、鉄道高架橋の特徴を活かし、高架橋と施設が一体となった高架下空間を創出できる可能性が高いため、短い支間で、柱の線路直角方向に片持ち梁を設ける形状も検討案に加えることが望ましい。

### 【断面形状】

- ・柱外面間距離が10mを超える場合には、中通路を確保できるよう偶数の柱本数にするか、ののみち（中央線高架下）のように道路側に長い張出スラブを設けることが望ましい。
- ・RCラーメン高架橋では、張出スラブを短くする傾向にあるが、高架下に歩行空間や滞留空間を設け、高架橋と施設、道路が一体となった高架下空間を創出するには、張出スラブを長くすることが望ましい。

### 【立面形状】

- ・高架下空頭高さが5m以下と低い場合には、施設が隙間なく利用する可能性が高いため、利用しやすいように縦梁ハンチを用いないことが望ましい。

## 5. 結論

### (1) 本研究のまとめ

2章では、鉄道高架橋の構造的特徴と対象事例の概要を整理し、3章では、高架下空間の利用状況を把握した。4章では、2・3章の結果を対照させ、構造と利用に関する考察を行った。

### (2) 今後の展開

通常、鉄道高架橋は計画・設計の段階で、高架下空間の利用を想定して構造計画を行うことが少ない。本論で得られた鉄道高架橋の構造と高架下の空間利用の関係性を踏まえ、今後、高架下の空間利用を想定した設計手法の提案に繋げていきたいと考える。

なお本研究にあたっては、土木学会景観・デザイン委員会に設置された、鉄道橋の実務者を中心とした鉄道橋小委員会（委員長：斎藤潮東京工業大学教授）にて継続的に議論を進めており、実務設計の観点も盛り込みながら、有用性の高いデザイン手法になるよう継続的に議論をしていきたい。

## 参考文献

- 1) 木下雅史, 中村攻, 木下勇, 椎野亜紀夫: 高架下空間の土地利用形態に関する研究 -東京 23 区の高架鉄道の下部空間を対象として-, 日本都市計画学会学術研究論文集, No. 34, pp. 13-18, 1999
- 2) 中村真之, 村木美貴: 高架下空間の活用に関する研究, 都市計画学会論文集, No. 41-3, pp. 565-570, 2006
- 3) 斎藤直紀, アルマザン ホルヘ: 東京都区部における鉄道高架下空間の構成形式 空間構成と利用形態からみた東京都区部の残余空間の再評価 (2), 日本建築学会計画系論文集, No. 769, pp. 771-780, 2020
- 4) 平山隆太郎, 佐々木葉: 鉄道高架下空間に対する住民の意識に関する研究, 土木学会景観・デザイン研究講演集, No. 3, pp. 1-6, 2007
- 5) 新保貴浩, 阿部貴弘: 鉄道高架下の土地利用変遷に関する研究~近代に建設された市街線高架橋を事例として, 土木史研究講演集39, pp. 247-258, 2019.
- 6) 土井祥子: 近代神戸における鉄道高架下空間の成立経緯と利用計画の変遷, 日本建築学会計画系論文集, No. 754, 2347-2357, 2018
- 7) 大阪市HP [https://www.city.osaka.lg.jp/kensetsu/cmsfiles/contents/0000162/162741/P5\(kouhou\).pdf](https://www.city.osaka.lg.jp/kensetsu/cmsfiles/contents/0000162/162741/P5(kouhou).pdf) (阪急電鉄京都線・千里線連続立体交差事業パンフレット)