
景観設計と意匠性土木建材

Design of Landscape and Designed Construction Materials

三浦 聡(Satoshi Miura) 豊原 陽登志(Hitoshi Toyohara) 石沢 毅(Takeshi Ishizawa) 城 郁夫(Ikuo Jo) 森川 孝義(Takayoshi Morikawa) 金子 忠男(Tadao Kaneko)

要旨：

国民の社会資本に対する意識の変革により、都市の景観整備が重要になってきた。景観整備のための主施設や附属施設のデザインは、その造形や色彩の選定同様、素材の選定が重要である。中でも鋼材は、加工後の造形美や素材自体の美しさ等から、意匠性建材として重要な役割を果たす。川崎製鉄では、意匠性建材として、道路空間に対し、デザイン照明柱ならびにカラー鋼矢板を適用し、また河川空間に対し、景観パネルの適用を行った。照明柱については、鋳鉄、ステンレス、耐候性鋼等の素材によるポールの製造技術の開発を行った。カラー鋼矢板については、色の選定法、施行時の被覆部の保護法の検討を行った。また景観パネルについては、鋼矢板への取付法の研究を行った。

Synopsis：

Changes in the national consciousness of public facilities have made improvements in city landscapes very important. The selection of materials, as well as their shapes and colors, is essential in the design of both main and incidental equipment for improvement in city landscapes. Steel plays an important role as a designed construction material because of the attractive form of the equipment after fabrication and the beauty of the material itself. Kawasaki Steel has applied the designed street light poles and colored steel sheet piles to road environment, and designed panels to river environment. For street lights, techniques for manufacturing poles of ductile cast iron, stainless steel, and anti-corrosion steel were examined. Methods of selecting the colors of plastic coatings and the methods of protecting the colored plastic coating during pile driving were examined for colored street sheet piles. Methods of installing designed panels on steel sheet piles were also examined.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

Design of Landscape and Designed Construction Materials

要旨

国民の社会資本に対する意識の変革により、都市の景観整備が重要になってきた。景観整備のための主施設や付属施設のデザインは、その造形や色彩の選定同様、素材の選定が重要である。中でも鋼材は、加工後の造形美や素材自体の美しさ等から、意匠性建材として重要な役割を果たす。

川崎製鉄では、意匠性建材として、道路空間に対し、デザイン照明柱ならびにカラー鋼矢板を適用し、また河川空間に対し、景観パネルの適用を行った。照明柱については、鋳鉄、ステンレス、耐候性鋼等の素材によるポールの製造技術の開発を行った。カラー鋼矢板については、色の選定法、施工時の被覆部の保護法の検討を行った。また景観パネルについては、鋼矢板への取付法の研究を行った。

Synopsis:

Changes in the national consciousness of public facilities have made improvements in city landscapes very important. The selection of materials, as well as their shapes and colors, is essential in the design of both main and incidental equipment for improvement in city landscapes. Steel plays an important role as a designed construction material because of the attractive form of the equipment after fabrication and the beauty of the material itself.

Kawasaki Steel has applied the designed street light poles and colored steel sheet piles to road environment, and designed panels to river environment. For street lights, techniques for manufacturing poles of ductile cast iron, stainless steel, and anti-corrosion steel were examined. Methods of selecting the colors of plastic coatings and the methods of protecting the colored plastic coating during pile driving were examined for colored street sheet piles. Methods of installing designed panels on steel sheet piles were also examined.



三浦 聡
Satoshi Miura
エンジニアリング事業
部 建材技術部



豊原 陽登志
Hitoshi Toyohara
エンジニアリング事業
部 建材技術部



石沢 毅
Takeshi Ishizawa
エンジニアリング事業
部 建材技術部



城 郁夫
Ikuo Jo
エンジニアリング事業
部 建材技術部 主査
(部長補)



森川 孝義
Takayoshi Morikawa
エンジニアリング事業
部 建材技術部 主査
(課長)



金子 忠男
Tadao Kaneko
エンジニアリング事業
部 鋼構造研究所土木
建材研究室長(部長補)
・工博

1 はじめに

近年、多くの人々が都市に住み、集中化がさらに進む傾向のほか、生活、文化、教育、産業をはじめさまざまな都市活動を支える基盤としての都市環境に対する要求は、多様化を示すとともに、質的な向上を伴ったものに変化しつつある。わが国では、急速な高度経済成長期から、第1次、第2次のオイルショック以後の安定的な経済成長期に移行するにつれて、社会基盤に対して、機能的な面だけでなく精神的豊かさが問われるようになった。

人々の間でも、「ゆとり」や「うるおい」が語られるようになり、自然環境の保全に対する認識も高まり、都市の景観や水辺の復活等、環境に対する多様な要求がみられるようになった。

国の施策の面においても、従来の開発型基盤整備から環境型の基盤整備へと移行してきており、ふるさと創生事業などに多くの社会資本が投入されるようになってきた。また、これらの施策は、独善的に行うものではなく、公共サイドの先導的な役割を認識し、誘導や整備の指針を示しているのが特色であり、建設省や地方自治体から景観デザインマニュアルの形で示されている。

川崎製鉄では、これらの社会的変化を踏まえ、素材としての鋼材のもつ特性と加工性を活かした、またコンクリートや他の材料と複合し、おのおのの長所を活かした「地球にやさしい」「人にやさしい」各種意匠性建材の開発に取り組んでいる。

本論文では、景観設計の考え方を整理するとともに、都市景観に大きく関係する道路景観や河川景観を向上させる意匠性土木建材の適用事例を中心に概要を紹介する。

2 土木景観の社会的要請

2.1 社会基盤に対する意識の変革

我が国の社会基盤整備とりわけ都市整備は、混乱の下で出発した戦後の復興期から、昭和30年代から40年代半ばにかけての高度成長期、オイルショック以後の経済の安定成長期から現在に至るまで時代時代の要請に応えるべく精力的に行われてきた。近年、経済の

* 平成4年4月7日原稿受付

安定成長により、各種の都市整備に対する考え方も従来のものとは様相が変わりつつある。こうした時代のすう勢に伴う以下のような状況の変化を考慮すると、都市の整備に対して全体的な質の向上、特に景観について格別の配慮を払うなど、量から質へと都市整備に対する意識を転換していく必要がでてきた¹⁾。

(1) 国民の価値観の変化

所得水準の上昇や余暇の増大によって、物質だけでなく精神的かつ文化的豊かさが求められるようになった。こうした情勢を背景に、人々の生活に多大な影響を与える都市の環境についても、ゆとりと潤いが一層求められるようになり、都市における施設に対する意識も、機能性・効率性を重視した考え方から、質的・精神的側面を重視する方向へ変わりつつある。

地域においても、共同体としてのアイデンティティを高めようとする動きが活発になっている。文化や歴史を伝承し、地域社会への愛着や郷土意識を育てる魅力あるまちづくりを行うことが望まれている。

(2) 国際化の進展

我が国の経済は、国際経済の中で占めるウェイトが急激に増大しており、国内においても多方面で国際化が進展しつつある。我が国は物質的な豊かさにおいては、先進諸国の水準に到達したものの、都市の快適さや美しさといった点においては不十分な状況にあり、今後もさらに国際化が進む中において、世界に誇れる快適で魅力あるまちづくりを進めることが重要である。

以上のことから、今後の都市整備を進めるにあたっては、住民が精神的・文化的豊かさを感じ、国際的にも十分誇ることができ、さらにその地域に生活する人々が魅力を感じるようなまちづくりを行うことが必要である。

2.2 土木景観と景観づくり

「景観」と「風景」は、同義語として用いられているが、その区別は特に無く、また従来は特に区別する必要もなかった。しかし、前節に述べたような都市の環境整備の意識の変化により、二つのことは区別する必要性が生じてきた。

景観とは、「人の視点からみた、自然や人工の構造物などが形成する風景、景色の総体であり、人の視点と対象物によって形成される視覚現象」といわれている²⁾。つまり、景観は人によってなんらかの評価がされるべきものである³⁾。

土木景観とは、対象のうち土木の施設が重要な役割を演じている景観であり⁴⁾、われわれが日常眼にする景観のほとんどは土木景観ということになる。さらに土木景観、なかでもまちの景観となると、自然や構造物等の物的対象のみならず、市民生活を反映した雰囲気、文化等の視覚以外の要因にも深くかかわるものである。そのため、単に造形的な面からみた環境だけでなく、市民が生活する都市環境の総体的表現であり、都市の文化を表すものともいえる。

前述したように、我が国では人々が社会基盤に対し、精神的・文化的豊かさ、つまり快適さ（アメニティー）が感じられるように要求が変わりつつあり、環境の快適さを決めるうえでの大きな要因の一つである景観を向上させることが非常に重要になってきた。

2.3 土木景観づくりの計画と実践

前節で述べたような景観整備への必要性に対応するため、景観づくり、すなわち景観設計が重要な作業となる。景観設計とは、たとえば都市景観においては、都市を構成する要素（自然や構造物等）の個々の素材、色彩やデザインなどを充実させるとともに、それら

の相互の関係を考慮して総合化することである。以下にその手法のポイントを挙げる。

(1) 人工的な施設のデザインを向上させる

最近の傾向として、建物や土木構造物だけでなく、街の色彩の調和や道具・装置類に対する配慮等、かつては景観整備の中で副次的なものであった景観要素の見直しが行われるようになった。

都市景観のデザインとして道路空間が脚光を浴びるようになったのは、そこに設置されるストリートファニチュア等の道具・装置類のデザインが重要視されるようになってからである。現在の公共空間の整備においては、環境デザイナーの不足や基本設計から実施設計までの過程で総合的にデザインする仕組みの欠如等が原因で、景観デザインが施設や工作物の材質の魅力に頼るところが大きい。そのため、今後は材料の活用の工夫、材料の開発が大きく期待されている。

(2) 自然物を活かす

我が国における工業化により失われつつある自然への価値が再認識され、これを保全する動きが広がった。

都市における緑化の動きは、当初公園整備において推進されたが、近年は、単調な景観になりがちな道路空間において、植栽が景観にメリハリをつけるのに効果があるため、多くみられるようになってきた。

また、市民の意識から遠ざかりつつあった海や河川を人々の手に取り戻そうとする動きも活発になってきており、親水性をめざした水辺の整備も急速に増えてきている。

(3) 地域の特性を活かす

ある都市に独特の歴史環境や自然風土、伝統産業、文化等の特性を活かして個性的な景観を表現することは、都市のデザインにおいて効果的である。

景観づくりを行っていくためには、上記に挙げたような項目を踏まえつつ、それらを実践する行政、地域住民、企業等がその担い手としてのしっかりした認識をもって行う必要がある。

行政では、道路、河川、建物というような個別対応だけではなく、まちづくりを総合的に行おうとする動きもある。例えば、各種地方公共団体において、公共施設の整備において総工費の1%を文化的事業にあてるシステムを導入しているところも多く、予算面での増強も著しい。

一方、材料メーカーでは、上記の人工的施設のデザイン向上という目標に向けた景観材料の開発という役割を認識し、特に道路や河川環境の景観建材の開発が積極的に行われている。

3 意匠性土木建材の現状

近年、美しく魅力的な景観を有する街づくり、生活空間づくりを進めていこうとする動きが活発化してきている。このような動きの中で、それらの要求を考慮した意匠性土木建材が強く求められている。

ここでは、意匠性を考慮するうえで素材に求められている性能および意匠性素材としての鋼材の役割について述べる。

3.1 意匠性素材の要求性能

都市やそこに共存する建築物や構造物の計画を進めるうえで、魅力ある景観を形成するためには、設計段階の配慮が大きく影響を及ぼす。その際、建設される構造物が近接する構造物や自然などとの調和を図る上において、使用される素材が景観構成の最も重要な基

本要素と考えられる。言い換えれば、多くの素材によって構成される建築物や構造物は、造形のあり方と同時に素材の選択のあり方により、景観形成を大きく左右する。

素材には石材や木材などの人間の長い歴史の中で慣れ親しんできた自然系の素材と近代的な産業によって開発された人工系の素材がある。こうした性質の異なる素材が存在する中で、それぞれの特徴を活かす組み合わせによって、現代的感覚の調和や新たな魅力を創り出していくことが重要である。

従来、素材を選定するに当たっては、構造物の強度、経済性、加工性、耐久性、施工性、メンテナンスの容易性および材料の安定性など、主に機能的な性能が重視されてきた。こうした中で、今日の意匠性を考えた素材に求められていることは、これまで重視されてきた機能のほか、だれもが持つ視覚や感性に訴えられる性能およびそれらが地域の風土・文化や周辺環境との調和などが図りやすいことが重要である⁸⁾。

このような要求条件は、一般的に次のように整理できる。

- (1) 高い耐久性および耐候性を具備している。
- (2) メンテナンスおよびエイジングに対する配慮がなされている。
- (3) 質感、量感、色調、肌理性などの性能を有している。
- (4) 異種の素材を組み合わせることが可能である。
- (5) 加工性に富み、効率的でかつ合理的な施工法が可能である。
- (6) 自然や地域を含めた周辺環境との調和が図りやすい。
- (7) 経済的である。

3.2 意匠性素材としての鋼材

魅力的な景観形成は、個々の素材や色彩、デザイン等の充実とともに、それらの関係を考慮した総合的な視点が加わることによってはじめて成り立つものである。

現代の都市は、限られた空間の有効利用を前提とするため高い性能・品質を有する鋼材を抜きに語ることはできない⁹⁾。これまで鋼材は、さまざまな素材のなかにあって建築物や構造物を間接的に支える部分に使われることが多かった。それは、建設資材としての強度や品質の信頼性あるいは施工性、加工性、経済性などの特徴によるところである。しかし、最近の景観を考えた新しい鋼材や利用技術の開発により、種々の鋼材が利用できるようになってきている。また、鋼材とコンクリート、高分子材料、ガラスなど人工系素材の組み合わせによる利用も可能になっており、各種施設形状の景観形成を担う素材として重要な役割を果たしていると考えられる。

3.3 意匠性土木建材の適用状況

鋼材を用いた意匠性土木建材は、従来から景観づくりにおいて多く使われているが、その使用に関する考え方ならびに一般的な適用例について述べる。

Table 1 は用途別に見た意匠性建材の事例とその役割について示したものである。さまざまな分野に種々の意匠性鋼製建材が供されていることがわかる。

道路や橋の例を見ると、鋼材はそれらの施設を構造的に支えるだけでなく、構造形式、材質、線型などの工夫により、構造体自体の持つ美しさを表現している^{10,11)}。また、道路景観にアクセントを与える照明柱や標識柱は、ステンレス、耐候性などの新しい鋼材が使用されてきており、それらの有する素材表面の美しさや加工性の良さが活かされている。

高速道路では高架形式の場合、美観上問題のあった桁裏などに鋼製の化粧板を被覆する等、化粧板のデザインや塗装によって都市環

Table 1 Examples of designed construction materials and their effects for various objects

Object	Examples of designed construction materials	Effects
Road, Bridge	Colored steel sheet pile Retaining wall covered with panels Lighting pole Guardrail Facing panel Pole with signboard Soundproofing Bus shelter Handrail Various bridge etc.	To improve the road-way landscapes and quality of environment around side-walks.
Revetment	Colored steel sheet pile Revetment covered with panels etc.	To offer an attractive river landscape and an easy access to river.
Park, Plaza	Lighting pole Symbol tower Monument Bench Playing equipment Parapet Telephone booth etc.	To offer relaxed and comfortable atmosphere

境に軽快なイメージを提供している¹²⁾。これは、鋼材が種々の塗装が可能で軽量であるため、施工性が良いことによる。

河川護岸の例では、自然との調和を重視することから、パネル護岸やカラー鋼矢板のように鋼材だけでなく他の素材との複合によって、河川独自の親水性やのびやかな景観の眺望を提供している¹³⁾。

広場や公園などでは、種々の材質を用い特徴ある形状のシンボルトワーやモニュメントを設置することにより、そこに中心的な場所を創出し、まとまりを持たせ、ゆとりのある憩いの場を提供している。さらに、ストリートファニチュアなどを効果的に配置することによって施設が使いやすくなることはもちろん、これによって快適な環境が創られている¹⁴⁾。

このような時代の変化とともに鋼材が景観面で活躍する舞台は、これまでの状況とは様相が変わりつつあるが、都市のみならず地域空間全体へとその領域を確実に広げてきており、社会的基盤整備における景観形成や都市機能の向上の一端を担っているものと考えられる。今後は、これまで以上に積極的にニーズを先取りし、景観に潤いや個性を持たせ、その中から魅力をさらに引き出すような意匠性建材の開発を進めていく必要がある。

4 当社における意匠性土木建材

4.1 道路景観への適用 I—照明柱

自動車の急増により圧迫された道路から、歩行者のための空間を取り戻そうとする動きが起きて以来、道路の景観整備はかなりの進展をみせている。特に最近では、照明柱、防音壁、高欄等の付属構造物のデザインの向上等が行われてきている。こうした動きに対し

当社が行ったデザイン照明柱の適用例についてここで述べる。

照明設備の役割は、夜間における自動車や歩行者の安全の確保、夜間における人々の時間、空間の拡大などであるが、近年では、都市景観を高めていくためのアクセントとしての役割が重要になってきている。このとき照明設備は、昼間は道路や公園、広場の空間を彩る環境装置として、夜間は美しい夜景を演出する仕掛けとなる。

この背景により、照明設備、中でも照明柱のデザインも以下の二つの傾向がみられるようになった。

(1) 形状の多様化

従来は、高速道路や国道で見られるような支柱頭部から灯具にかけて大きな曲率を有する形状の照明柱がほとんどであったが、形状を背景と調和するように凝ったものが増えている。例えば、橋梁上の照明柱は橋梁のデザインコンセプトと合わせたリ、地域の特色を表現するような形状にしたりする。

(2) 材料、色彩の多様化

最近の都市づくりでは、素材や色彩の重要性に着目して整備されるようになってきている。そのため照明柱も、背景の緑にあうような茶色や近代的な街並みに調和するようなメタリック系の色等多様化している。また、歴史的街並みに調和させるために重厚さを強調した鋳鉄や、自然環境と調和させる目的で耐候性鋼を使うなど素材も多様化している。

4.1.1 照明柱に対する素材技術の適用

照明柱の素材として最も一般的なものが、引張強度 400 N/mm² クラスの普通鋼である。この素材をさまざまな形状に加工し、防錆と環境との調和を目的とした塗装をすることによりストリートファニチュアとしての製品となりうる。しかし、塗装では表現できないような複雑な味わいや、表面の凹凸や平滑さによる光の反射と陰影があらわす柔らかさや深みを表現するためには、素材そのものによって色彩や質感をだすことが望ましい。

当社は、照明柱のデザインに、耐候性鋼材、鋳鉄、ステンレス等の素材を適性に応じて上手に使用している。以下にその内容を示す。

(1) 耐候性鋼材

これは既に照明柱への適用実績も多い。耐候性鋼は、P, Cu, Ni, Cr 等の元素を組み合わせ添加することにより、表面に強固な酸化皮膜を生じさせ腐食の進行を防止するものである。数年経過後、この安定化した錆は濃いチョコレート色になり、この落ち着いた重みのある色を生かして自然環境との調和を目的にしばしば利用されている。

(2) 鋳鉄

鋳物は、複雑な形状のものを自由に製造できる機能的長所を活かし、機械部品等に多用されていると同時に、その独特な肌合や厚肉からくる重厚感を生かしてストリートファニチュアや美術品にも多く利用されている。照明柱への適用については鋳鉄と鋳鋼の双方が考えられたが、融点が低く流動性が良い等の理由のため鋳造精度をより高くできる¹⁵⁾、鋳造欠陥が少ない、比較的薄肉鋳造が可能、鋳鋼に比べて錆にくい等の理由により鋳鉄を採用した。具体的には耐候性球状黒鉛鋳鉄 (FCD) を用い、耐候性鋼同様に鋳造後に RC コート剤を塗布してよりいっそうの耐候性の向上を図った。

鋳造法は、V プロセス (vacuum process) とした。これは、粘結剤を使わずに乾燥した砂をプラスチックフィルムで被い、砂中の空気を吸引、排出して減圧にし、大気圧と真空との差圧を利用して鋳型を保持させる手法であり、非常に細かい形状まで表現することができる¹⁶⁾。また、鋳造欠陥が少ないことや薄肉が可能等の理由から照明柱の鋳造に適していると考えた。

また、より複雑な形状デザインに対応するために、木型の製造の際、デザイン図をデジタル情報として処理し、機械加工を行うような工夫もしている。

(3) ステンレス

ステンレスは、鉄とクロム、ニッケル等の合金であり、時間の経過とともに強固な酸化皮膜が作られ、地肌美を維持しながら錆の進行を防止することができる。以前行った塩水噴霧試験により、クリアーを塗布することにより耐食性が一層向上することがわかっている。また表面処理法も、鏡面仕上げやヘアライン仕上げ等があり、さまざまな質感を表現することができる。また、当社の行っているルミナカラーのように化学的な処理によりさまざまな色に発色させることもできる。

照明柱への適用に際しては、幾つかの試作により曲げ加工技術や造管の際のシーム溶接の技術の整備も図られている。材質は、耐候性に優れ、加工性の良好なオーステナイト系の SUS 316L を主に使用し、より一層の耐候性の向上のためにクリアーを塗布することもある。

4.1.2 デザイン照明柱の実施例

4.1.1 で述べたような当社の素材技術を具現化するために、いろいろな環境条件下でデザインポールを使用した。以下にその例を挙げる。

(1) 鋳鉄を使用した例

鋳鉄は、歴史的な街並みで使われることが多いが、Photo 1 a に示す照明柱は、中央部のしぼりが未来的なシルエットを生みだしており、写真のような現代的な環境下でも十分存在感を醸し出している。材質としては、耐候性球状黒鉛鋳鉄 (FCD) を用いている。

(2) ステンレスを使用した例

Photo 1 b に示す照明柱は、SUS 304 のパイプをプレスにより楕円断面にした支柱と平板状のアームのユニークな構成になっており、支柱部の楕円パイプは見る角度により形状が異なって見えるため、変化のある表情を生み出している。

(3) 普通鋼 (SS 400) を使用した例

普通鋼を複雑な形状に加工して、ストリートファニチュアとして製作した。Photo 1 c に示す照明柱は、支柱に刻まれた溝がリズムカルなアクセントとなっており、背景の建物や植栽と調和している。

Photo 1 d に示す照明柱は、優美な曲線で構成されたフォルムと、シルバーと黒のシックなツートンカラーが周囲の環境をモダンな雰囲気演出する。

4.2 道路景観への適用 II—カラー鋼矢板

鋼矢板、鋼管矢板などは河川護岸や海洋構造物に大量に使用されているが、その耐久性と安全性を確保するために防食対策が重要な問題となってきている。これらに対処するために開発されたのが、重防食鋼材であり、その需要は年々増加している。被覆材料としてはポリエチレン (PE) とポリウレタンエラストマー (PUE) が用いられているが、これらは耐候性向上のためのカーボンブラックが添加されるため、黒色に限定されていた。しかしながら、最近では都市河川や道路擁壁などで環境調和性が重視されるようになってきたため、黒色系だけでは満足されなくなってきている。そこで、当社では、ウレタンベースの上に着色アクリルウレタンをトップコートした「カラー鋼矢板」を製造・販売しこの問題に対処している¹⁷⁾。本節では、このカラー鋼矢板を道路擁壁に適用した例について述べる。

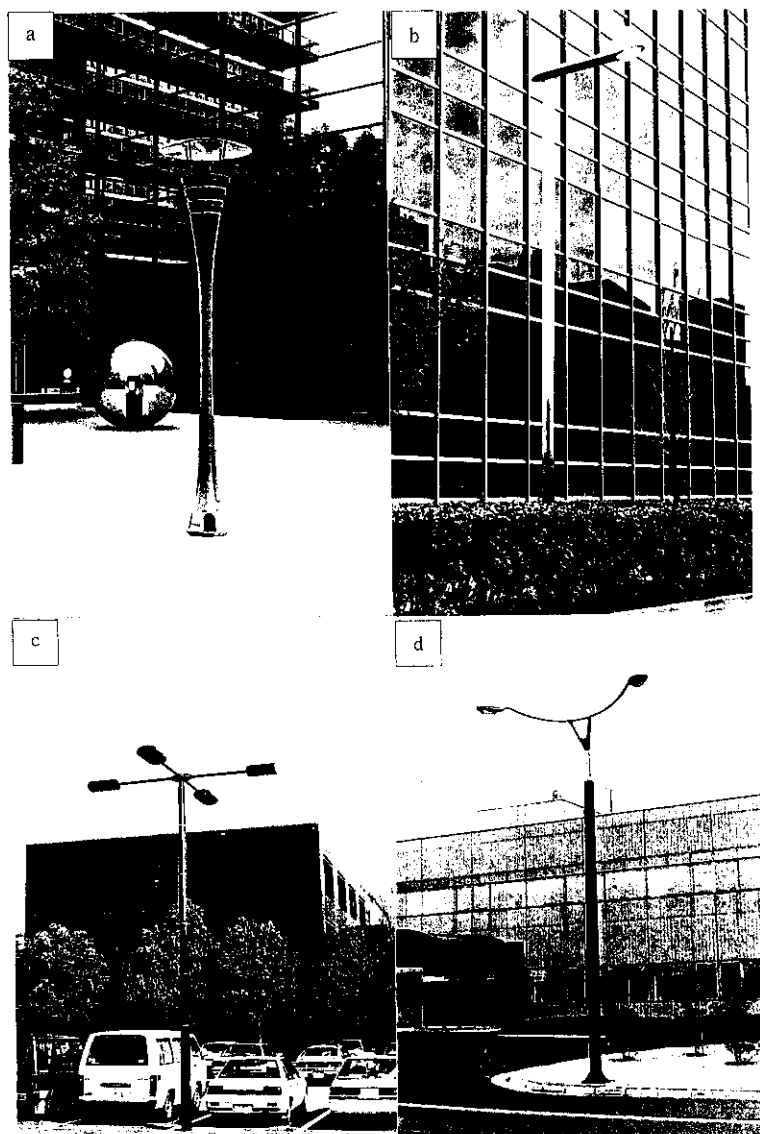


Photo 1 Example of designed street light poles

a: Ductile cast iron
c: Steel (SS400)

b: Stainless steel
d: Steel (SS400)

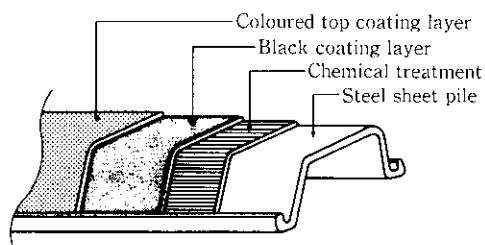


Fig. 1 Composition of the surface film of coloured polyurethane elastomer coated steel sheet piles

4.2.1 着色化の考え方

現状の PE では着色顔料を添加しても耐候性向上を望めないため、ウレタンベースの上に、光酸化劣化や黄変が生じにくいアクリルウレタン樹脂をトップコートとして塗布している。被覆部の構成は Fig. 1 に示すとおりである。なお、着色層としては任意の色を適用することができる。

ここで、着色ポリウレタンの耐候性をウェザオメーターで促進試験を行い、色差を測定した結果を Fig. 2 に示す。1 層着色ポリウ

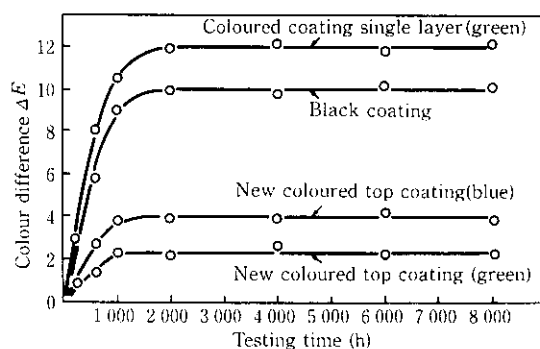


Fig. 2 Colour difference ΔE of “black” and “new coloured” polyurethane elastomer coatings after accelerated weathering test by Weatherometer

レタンは黒色より色差が大きく耐候性に劣るが、アクリルウレタン樹脂をトップコートした 2 層着色ポリウレタンの色差は小さく、重防食鋼矢板の 40~50 年の長期使用に耐え得るものである。

4.2.2 カラー鋼矢板の色選択法

鋼矢板の色は護岸全体景観に及ぼす影響が大きいため、色選択は

全体景観の評価の上で非常に重要な要素であるものの、個人の主観に左右されるため総意が得にくい。当社では既に、この色選択の作業を合理的に行うための手法として、人工的に鋼矢板壁を着色した写真を用いたSD法によるアンケート調査ならびに因子分析による方法の有用性を確認している。

SD法とは、Semantic Differential Method（意味微分法）のことであり、アメリカの心理学者 C. E. Osgood によって開発された言語の意味解析の手法である。この手法によって、一般の人々が抱く全体的印象を把握することができるとされ、現在では政党、商品、景観などのイメージ調査に広く利用されている。

このようなSD法による色選択法は、個人の主観に左右されやすく万人の総意を得にくい色選定を合理的・客観的に行おうとするものであり、平均的で普遍的な評価を得ようとするものである。したがって、最終的に絞り込まれた色、例えばライトブルーにするかライトグリーンにするかという判断は個人が行わなければならないが、色の絞り込み手法としては大いに役立つものである。

4.2.3 カラー鋼矢板の実施例

(1) 概要および色選択

埼玉県浦和市の県道桶川・浦和線の一部延長 60 m 程を拡幅するための道路擁壁として自立式鋼矢板工法が採用されたが、鋼矢板の露出部分が多くなるため、景観性を考慮してカラー鋼矢板が使用された。色の決定に際しては、前述したSD法によって絞り込まれた色を基本とし、現地で撮影した写真に数種類の色の鋼矢板壁をイラスト処理することで事前にパース図を作成した。その中から関係者による協議の結果、背後の水田に調和した薄茶色が選定された。Photo 2a は完成後の状況である。

また、別の適用例として、Photo 2b に千葉市平和公園付近の道路擁壁に使用したものを示す。

(2) 施工

施工は、低振動型のパイロハンマーで行われたが、そのチャッキング部分と被覆部天端がラップする設計となっていたために、ラップ部が損傷することを防ぐため、プラスチック板をチャックと被覆の間に挿入して打設を行った。その結果チャックによる損傷は1箇所もなかった。

また、背面の水田の出水期になると鋼矢板継手部に水が流入し、錆が発生し表面に露出することが予想された。この場合景観を著しく損なうため、鋼矢板施工後に継手部に止水処理を施した。止水は水膨張性の1液性シーラント材を継手空隙に注入し、その上をシーリング材で覆い化粧を施した。

(3) 耐候性

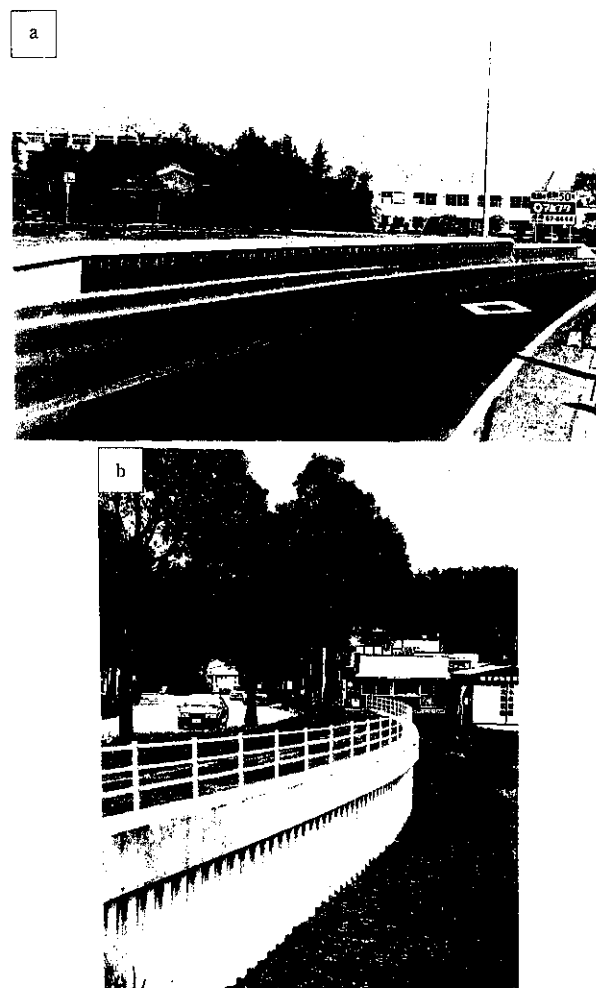
現在施工後の経年変化を色差計により調査継続中であるが、施工完了半年後においても、ほとんど色の変化がなかった。また、継手部も錆が露出しておらず、止水処理が効果をあげている。

4.3 河川景観への適用—パネル護岸

豊かな時代の到来によって人々のライフスタイルや価値観は変化し、生活環境の中に「ゆたかさ」や「やすらぎ」などを強く求めるようになってきた。このことは河川景観に対しても同様である。これまでの治水や利水施設の充実に加えて、豊かな眺望や親水性などが求められるようになり、河川景観の重要な構成要素である護岸に対する要求も多様化している。このような社会的背景に基づき、以下に景観等の環境機能に配慮した鋼矢板護岸について述べる。

4.3.1 護岸の修景

鋼矢板護岸は、施工性や経済性に優れるという長所から、これま



a: Okegawa-Urawa line in Saitama prefecture
b: Near Heiwa park in Chiba prefecture

Photo 2 Colored steel sheet pile as the retaining wall

でも広く使用されているが、錆による色の変化があるために、景観向上のための修景技術が求められていた。当社では、すでに述べた「カラー鋼矢板」の製品化によってこの問題に対処してきたが、これに加えて、水面上に露出した鋼矢板の可視部をパネルで覆うことによる護岸の修景、すなわち「パネル護岸」を確立した¹³⁾。

4.3.2 パネル護岸

パネル護岸は、次の三つを基本条件としている。

- (1) 周辺環境に適合した意匠を選択でき、今後のデザイン展開が容易である。
- (2) 修景と同時に施工の合理化を図れる。
- (3) 護岸本来の機能を損なわない。

Photo 3 はパネルによる鋼矢板護岸の修景例を示したものである。いずれもコンクリート製のパネルを使用した場合で、表面には石積み模様やタイル模様などを施している。

4.3.3 修景パネルの取り付け構造

修景パネルの鋼矢板への取り付け方法は、施工の機械化や合理化をも考慮し、次のような点を満足している。

- (1) 水中での作業を必要としない。
- (2) 打ち込み後の矢板が有する施工誤差（不整）を吸収できる。
- (3) 化粧パネルとしては、工場製作されたものを使用する。

これらの条件を満足する取り付け構造として、横梁型、 π 型、ア

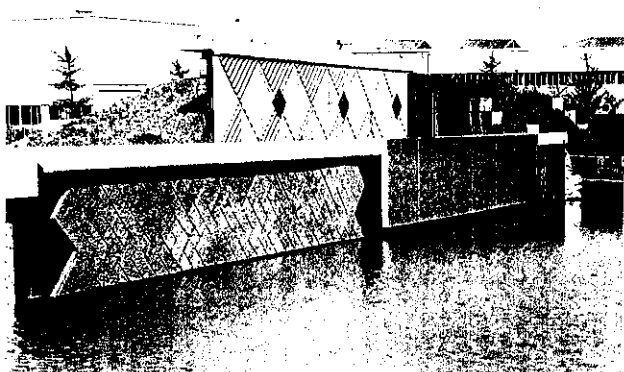


Photo 3 Full-scale model revetment covered with concrete panels (Upper, relief pattern; lower left, stony pattern; lower right, tile pattern)

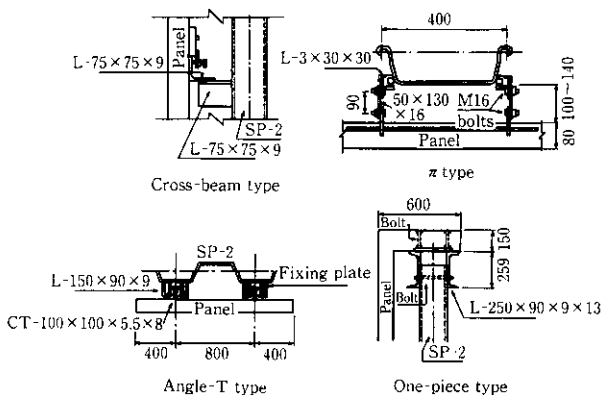


Fig. 3 Dimensional drawings of four types of panels

シングル-T型、一体型の4タイプを示す。これらの取り付け構造はFig. 3のとおりであり、その概要は以下のとおりである。

横梁型は、鋼矢板打設後に、矢板前面側にアングル材を水平に上下2段に取り付け、パネルに付けた掛金具を用いてパネルとアングル材とを固定するものである。本方式は、矢板が新設および既設を問わず適用が可能である。

π型は、鋼矢板のフランジ部前面側にあらかじめ突起を取り付けたπ型鋼矢板を使用するもので、パネルに取り付けた金具の間隔を調整後、鋼矢板頭部より突起に沿わせて金具を落とし込むことによってパネルを設置するものである。本方式は水深が深い場合にも適用が可能である。

アングル-T型は、鋼矢板の前面にあらかじめアングル材を取り付けて打設した後、パネルに取り付けたCT材をアングル間に落とし込むことによってパネルを固定するものである。本方式は、広幅のパネルに対しても適用が可能である。

一体型は、鋼矢板天端に高さ調整用のチャンネル材を取り付けた後、本チャンネル上面に溶接した鋼板と、化粧パネル部と一体に製作したコーピング部とをボルトによって固定するものである。本方式は、施工時間の短縮効果が大きい。

5 まとめ

本論文では、景観設計の考え方について整理するとともに、当社にて開発してきた意匠性土木建材としてのデザイン照明柱、カラー

鋼矢板、パネル護岸について報告した。各事例については、耐久性、耐候性などの素材面での検討、景観設計法としてのSD法やカラーシミュレーションの適用および具体的な施工の方法など多岐にわたっている。これらについて以下に要約する。

- (1) 国民の社会資本に対する意識の変革により、都市の景観整備が重要になってきた。そのために、自然の保全や、施設や付属物などの景観要素の見直しが行われるようになった。
- (2) 景観整備のための施設や道具は、造形のあり方と同時に素材の選定にも大きく左右される。鋼材は、構造物としての造形美や素材自体の美しさ等から、意匠性建材として重要な役割を果たす。
- (3) 当社の保有技術である、耐候性鋼材、鋳鉄、ステンレス等のもつ質感、肌合い等を活かして、照明柱を製作し、道路景観を向上させる施設あるいは道具として利用できた。
- (4) ポリウレタンエラストマー被覆層に着色アクリルウレタンをトップコートしたカラー鋼矢板を道路擁壁として適用し、道路景観の向上に役立てた。
- (5) 都市河川における鋼矢板護岸に対して、鋼矢板の可視部をパネルによって覆う修景技術を確認し、水辺の空間の景観向上に役立てた。

まだ事例も少なく研究の緒についたばかりであり、改善の余地も多々残されているが、景観向上に対する社会的要求は大きく、機能性の追求だけでは認められなくなっているのも事実であり、本論文が少しでも景観向上に役に立てれば幸いである。

なお、本報告のうち、河川におけるパネル護岸の開発については、当社と建設省土木研究所、舗土木研究センター他との共同研究として行われたものである。

参考文献

- 1) 建設省都市局都市計画課：「都市の景観を考える」,(1990),3,[大成出版社]
- 2) 石井一郎,元田良孝：「景観工学」,(1990),4,[鹿島出版会]
- 3) 小柳武和,篠原修,田村幸夫,中村良夫,樋口忠彦：「景観論」,(1977),[彰国社]
- 4) 篠原修：「土木景観計画」,(1984),3,[技報堂]
- 5) 花輪恒：「都市景観のデザイン」,(1989),24,[鹿島出版会]
- 6) 通商産業省生活産業局：「街の素材」,(1990),[通商産業調査会]
- 7) 鋼材倶楽部：「都市の個性と景観」,(1985)6
- 8) 鋼材倶楽部：「都市景観と街づくり」,(1990)3
- 9) 鋼材倶楽部：「都市開発と鋼材」,(1984)7
- 10) 関西道路研究会,道路橋調査研究調査会編：「人道橋の景観設計」,(1991),[鹿島出版会]
- 11) 松村博：「橋梁景観の演出」,(1989),[鹿島出版会]
- 12) 杉浦征二,丸山真佐雄：「首都高速道路の美化工事」,鋼橋塗装,19(1991)1,3-11
- 13) 土木学会編：「水辺の景観設計」,(1988),[技報堂]
- 14) 西沢健：「ストリート・ファニチュア」,(1989),[鹿島出版会]
- 15) 鹿取一男,牧口利貞,阿部喜佐男,中村幸吉：「鍛造工学」,(1978),113,[コロナ社]
- 16) 日本鋳物協会編：鋳物便覧,(1986),192-198
- 17) 向原文典,今津司,栗栖孝雄,西山昇：「着色ポリウレタンエラストマー被覆による重防食鋼材の開発」,川崎製鉄技報,19(1987)2,39
- 18) 保持尚志,近藤伸治,磯崎経一郎,森川孝義,池信秀明,寺崎滋樹,飯田久雄：「矢板護岸の景観向上に関する研究」,土木学会第46回年次学術講演会講演概要集,(1991),240-241