

メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のあり方に関する研究

崔, 乗日

<https://doi.org/10.11501/3181884>

出版情報：九州芸術工科大学，2000，博士（芸術工学），課程博士
バージョン：
権利関係：

第5章 ポール型都市環境装置の 製造主体による製品の開発状況

1. 本章の目的	111
2. 調査および整理方法	111
2.1 ヒアリング調査	111
2.2 集計および整理の方法	112
3. 調査結果の整理とまとめ	113
3.1 製品の開発状況	113
3.2 既存の製造主体における開発・製造の基準とメンテナンスへの考慮現状 ..	118
3.3 既製品の開発・製造における製品化の特徴	122
4. 本章での研究課題	125
注・参考文献	126

第5章 ポール型都市環境装置の製造主体による製品の開発状況

1. 本章の目的

第4章においては、市販されているポール型都市環境装置に対する製品調査の一環として、メーカーのカタログ上に載っているポール型都市環境装置の製品の特徴を把握し、既製品としてのポール型都市環境装置のデザイン課題を明らかにした。既製品のポール型都市環境装置は、画一的な形態、装置別の特定の高さと素材、一体化したポールの構造などに集中する偏りがあり、デザイン課題として装置間の調和と新たな装置の開発が必要であることが明らかになった。このような既製品の製品の特徴は、第2章で明らかになった装置の設置上の問題を引き起す重要な要因にもなる。したがって、既製品の製品の特徴からみたポール型都市環境装置のデザイン課題を解決し、快適で安全な都市の街路景観を形成する新たなポール型都市環境装置の開発を進めるためには、既製品を開発・製造している製造主体の現状を把握し、既存の製品化におけるデザイン課題を明らかにすることが必要であると考えられる。

そこで本章では、既製品としてのポール型都市環境装置を開発・製造している製造主体を対象に、装置の開発・製造の現状と、設置後のメンテナンスを考慮した対応体制についてヒアリングを行ない、装置の製造に用いる素材ごとの製造工程および表面処理方法を把握するとともに、既存の製造主体におけるメンテナンスを考慮したポール型都市環境装置の開発および製造の状況を明らかにすることが目的である。

2. 調査および整理方法

ポール型都市環境装置を製造するメーカーを対象に、製品開発の状況と設置後のメンテナンスへの対応状況についてヒアリングを行ない、既存のポール型都市環境装置の製造メーカーにおける素材別の製造工程と表面処理技術、製造および開発の基準、技術開発の状況について整理した。

2.1 ヒアリング調査

装置は、使用素材によって製造ラインが決まる。したがって、ヒアリング調査にあたっては、製品調査の結果に基づき装置の素材として最も多く用いられている鋼管材、鋳物材、自然石材、人工石材（擬石）を扱っている製造メーカー7社〔注1〕を対象とし、製品開発の基準と設置後のメンテナンスを考慮した加工技術についてヒアリングを行なった。また調査の際には、装置の製造ラインを把握するため

に工場の見学を実施し、製造の担当者と話し合いながらカセット・レコーダによる録音を行なった。調査の終了後、各工程ごとに整理した。

2.2 集計および整理の方法

ヒアリングの内容については、装置類の開発状況を把握するため、各メーカーの製造ライン上の主な工程と加工技術を、主な素材別の製造工程と表面処理の方法としてまとめた。また、設置後のメンテナンスを考慮した製造メーカーの対応については、各製造メーカーが装置の製造及び開発に適用している基準と技術開発の状況をまとめた。

3. 調査結果の整理とまとめ

3.1 製品の開発状況

装置の製造メーカーの製造ラインは、素材と形成方法によって製造用の設備が異なるため、一社が全ての工程を備えることは非常に難しい状況がある。

このような背景を基に既存の装置類の製造メーカーは、自社が備えている製造ライン以外に対しては、協力メーカーに発注するなどメーカー間の連携を持っている。特に、装置の工程の中でもメッキなどの特殊な技術やノウハウを要する仕上げの工程は、専門のメーカーにより行なっている。

以下に装置類の主な素材別の製造工程と表面処理の方法を整理し、表5-1にまとめる。また、装置類の製造における基準及び設置後のメンテナンスを考慮した製造主体の対応状況を整理し、表5-2にまとめる。

3.1.1 主な素材別の製造工程

既存の製造メーカーにおける装置類の製造工程は、設計、材料の入荷、加工、仕上げ、組立て、出荷の6つの工程に大別できる。また素材によっては、各工程に若干の違いがあるが、加工と仕上げの工程を除く設計や材料の入荷、組立て、出荷の4つの工程はほぼ一致している。これら4つの工程を整理すると、設計の段階では素材に関係なく、クライアントの承認を受けた承認図に基づき、製造の基準となる加工図および仕様書の作成を行なう。次に、材料の入荷の段階では、日本工業規格（JIS）に基づき装置の素材と部材を購入し、材料受入検査を行なう。また、自社が備えている製造ライン以外の部分は、計画段階で作成した仕様書に基づいて協力社への発注を行なう。購入した素材の加工と仕上げが終った装置の組立ての段階では、装置に部品を組立て製品検査を行ない、出荷の段階では、梱包などの包装後出荷製品の検査を終え出荷する。

装置の製造工程の中で素材によって異なる加工の工程については、以下に整理する。

(1) 鋼管材

装置類の素材として最も多く用いられている鋼管材は、既存の製造メーカーの大半が造管済みの鋼管を装置の素材としており、加工工程において入荷した鋼管の切削、照明柱の開口部や信号柱の電線引き込み穴などの穴あけ、ベースプレートやフランジなどの部品の溶接、溶接部のビード切削などの細工を行なう。その後、加工を終えた製品に対する加工品の検査を行ない、合格した製品をメッキや塗装などの仕上げ工程に送る。特に、鋼管材の加工工程では、加工設備により切削や溶接な

表 5-1 ポール型都市環境装置における主な素材別の製造工程

	○鋼管材	○鋳物材	○人造石材（擬石）	○自然石材
○設計	<input type="checkbox"/> 承認図 <input type="checkbox"/> 加工図 <input type="checkbox"/> 仕様書の作成 ※図面承認	<input type="checkbox"/> 承認図 <input type="checkbox"/> 加工図 <input type="checkbox"/> 仕様書の作成 ※図面承認	<input type="checkbox"/> 承認図 <input type="checkbox"/> 加工図 <input type="checkbox"/> 仕様書の作成 ※図面承認	<input type="checkbox"/> 承認図 <input type="checkbox"/> 加工図 <input type="checkbox"/> 仕様書の作成 ※図面承認
○材料の入荷	<input type="checkbox"/> 素材の購入 <input type="checkbox"/> 部材の購入（部品等） <input type="checkbox"/> 製造ライン以外の部分については、協力社に発注（仕様書に基づく） ※材料受入検査	<input type="checkbox"/> 成形原料の購入 <input type="checkbox"/> 部材の購入（金型の砂等） <input type="checkbox"/> 製造ライン以外の部分については、協力社に発注（仕様書に基づく） ※材料受入検査	<input type="checkbox"/> 素材の購入 <input type="checkbox"/> 部材の購入（部品、コンクリート骨材等） <input type="checkbox"/> 製造ライン以外の部分については、協力社に発注（仕様書に基づく） ※材料受入検査	<input type="checkbox"/> 素材の購入及び採石 <input type="checkbox"/> 部材の購入及び石材以外の部材については、協力社に発注（仕様書に基づく） <input type="checkbox"/> 製造ラインの構築（特注の場合） ※材料受入検査
○加工（形成）	<input type="checkbox"/> 製管（テーバー） ・けがき（台形鋼板） ・造管（プレス加工） ・溶接（仮付一本管→束口部内面） ・外径矯正 ・ビード切削 <input type="checkbox"/> 製管（一般鋼管） ・スリッターライン（広幅→スリット） ・造管（フォーミング） ・高周波溶接 ・ビード切削 ・冷却 ・切断（面取） ※加工品検査	<input type="checkbox"/> 鋳型の製作 ・模型の製作 ・金枠に模型をいれ、周りに砂を入れる（砂に入っている接着剤により約15分で固まる） ・加熱し固める ・型を2枚重ね鋳型を完成する（湯の注入口・ガス抜き穴を作る） <input type="checkbox"/> 注湯（湯を注入） <input type="checkbox"/> 冷却 <input type="checkbox"/> 脱型（鋳物を取り出す）	<input type="checkbox"/> 型成形 <input type="checkbox"/> 遠心成形 ・配合（骨材、セメント、砂） ・鉄筋編成 ・型枠に鉄筋を入れる ・コンクリートを流し込む ・型枠の重を掛ける ・遠心力加工（遠心装置） 1回目回転数：300回/1分半 2回目回転数：700回/1分半 3回目回転数：1100回/4分 ・蒸気養生槽（4～8時間、60℃） ・脱型（成形物の取り出し） ※加工品検査	<input type="checkbox"/> 平面切削 ・ノミ切り ・機械切削 <input type="checkbox"/> 曲面切削 ・機械切削（専用切削機） <input type="checkbox"/> 円柱型切削 ・機械切削（専用切削機） <input type="checkbox"/> 球型切削 ・機械切削（専用切削機） ※加工品検査
○加工（細工）	<input type="checkbox"/> 鋼管材切断 <input type="checkbox"/> 穴あけ加工 <input type="checkbox"/> 溶接加工組立て（部材等） <input type="checkbox"/> 溶接面の仕上げ（ビード切削） ※加工品の検査	<input type="checkbox"/> ショットプラスト処理（砂などの付着物の除去） <input type="checkbox"/> 溝口の切断 <input type="checkbox"/> ビード切削 <input type="checkbox"/> 付着物の除去（圧縮空気） ※加工品の検査	<input type="checkbox"/> 端部の取付 <input type="checkbox"/> 穴明け加工など ※加工品の検査（目視による表面検査）	<input type="checkbox"/> 穴加工 <input type="checkbox"/> 彫上げ加工 ※加工品の検査
○メッキ	<input type="checkbox"/> 脱脂処理（油脂類の除去） <input type="checkbox"/> 水洗い ※中間検査 <input type="checkbox"/> 酸洗い・プラスト処理（錆の除去） <input type="checkbox"/> 水洗い ※中間検査（プラスト処理は除く） <input type="checkbox"/> ブラックス処理 ※中間検査 <input type="checkbox"/> メッキ（溶融亜鉛） <input type="checkbox"/> 冷却（温水浸漬・空冷） ※中間検査 <input type="checkbox"/> 仕上げ（余剰付着亜鉛・付着酸化物等の除去） ※メッキの検査（外観検査・メッキ試験）	<input type="checkbox"/> 脱脂処理（油脂類の除去） <input type="checkbox"/> 水洗い ※中間検査 <input type="checkbox"/> 酸洗い（錆の除去） <input type="checkbox"/> 水洗い ※中間検査 <input type="checkbox"/> ブラックス処理 ※中間検査 <input type="checkbox"/> メッキ（溶融亜鉛） <input type="checkbox"/> 冷却（温水浸漬・空冷） ※中間検査 <input type="checkbox"/> 仕上げ（余剰付着亜鉛・付着酸化物等の除去） ※メッキの検査（外観検査・メッキ試験）	<input type="checkbox"/> 研磨（ダイヤモンド・水磨き #60、#1,500） <input type="checkbox"/> ショットプラスト仕上げ（細かい石玉） <input type="checkbox"/> ビシャン仕上げ <input type="checkbox"/> 塗装 ※仕上げの検査（外観検査）	<input type="checkbox"/> 荒い仕上げ <input type="checkbox"/> 割削しあげ <input type="checkbox"/> ノミ切り仕上げ <input type="checkbox"/> ビシャン仕上げ <input type="checkbox"/> 小叩き仕上げ <input type="checkbox"/> ショットバーナー仕上げ <input type="checkbox"/> ショットプラスト仕上げ <input type="checkbox"/> 平滑な仕上げ ・機械切り仕上げ ・水磨き（手、機械）仕上げ ・水磨き仕上げ ※仕上げの検査（外観検査）
○仕上げ	<input type="checkbox"/> 溶剤塗装 ・表面調整 ・塗装（溶剤） ・加熱乾燥 ・空冷 <input type="checkbox"/> 粉体塗装 ・表面調整（又は、ショットプラスト：細かい鉄玉） ・塗装（粉体） ・高温焼付 ・空冷/水冷 ※塗装の検査	<input type="checkbox"/> 表面調整 ・処理液浸漬 ・水洗い ・湯洗い <input type="checkbox"/> 溶剤塗装 ・塗装 ・加熱乾燥 ・空冷 <input type="checkbox"/> 粉体塗装 ・塗装 ・高温焼付 ・空冷/水冷 ※塗装の検査		
○組立て	<input type="checkbox"/> 部品の組立て ※製品検査	<input type="checkbox"/> 部品の組立て ※製品検査	<input type="checkbox"/> 部品の組立て ※製品検査	<input type="checkbox"/> 部品の組立て ※製品検査
○出荷	<input type="checkbox"/> 梱包・包装 ※出荷製品検査 <input type="checkbox"/> 出荷	<input type="checkbox"/> 梱包・包装 ※出荷製品検査 <input type="checkbox"/> 出荷	<input type="checkbox"/> 梱包・包装 ※出荷製品検査 <input type="checkbox"/> 出荷	<input type="checkbox"/> 梱包・包装 ※出荷製品検査 <input type="checkbox"/> 出荷

どの加工を行なうが、溶接ロボットによる本溶接を行なう前にスタッフによる仮付けを行なうなど、製造する全製品に対し一本ずつスタッフが製造しているような状況である。

(2) 鋳物材

鋳物材の加工工程は、形成と細工の工程に構成される。形成の工程では、設計段階での製品のイメージを考慮し木型、金型、樹脂などを使って模型を製作する。その後、金枠に模型を入れ、接着剤の入った砂を打ち込む。打ち込んだ砂は、約15分後には固まる。模型を取り出した後、砂型を加熱し完全に固めた砂型を2枚重ね鋳型を完成する。鋳型の製作の際には、注湯口とガス抜き穴を設ける。完成した鋳型に湯を注入し冷却する。特に湯は、溶解時の温度管理により不純物の混入防止に注意することが重要である。成形工程として最後に鋳物を鋳型から外し、鋳物は細工の工程に送る。また、鋳型の砂は砂型の製作に再利用する。細工の工程では、鋳型から取り出した鋳物を細かな鉄玉によるショットブラスト処理を行ない、砂などの付着物を鋳物から除去する。その後、湯口の切断、ビード切削、圧縮空気による付着物の除去を行ない、加工品の検査後、仕上げの工程に送る。鋳物材も鋼管材と同様に、注湯や湯口の切断、ビード切削などはスタッフにより行なう状況である。

(3) 人造石材（擬石）

人造石材は、型枠によって多様な形態の造形が可能であり、骨材の設定により様々な変化を持たせることができる素材である。このような人造石材の加工工程は、まず設計の段階で選定した骨材を用い、コンクリートの配合（骨材、セメント、砂）を行なう。また、製品の頂部金具とベースプレートを鉄筋に組み込み、製品の形態を決める型枠にはめ込む。次に、型枠に配合したコンクリートを流し込んだ後、型枠の蓋をし、ボルトで良く締め込む。型枠をローラーに乗せ、3回に分け（1分半間：300回/分、1分半間：700回/分、4分間：1,100回/分）回転させ、遠心力でコンクリートを締め固める。この際に、配合したコンクリートの中の骨材がバランス良く表面に出てくるようにするためには、低速から高速に回転を変えることが重要である。遠心力による成形が終った型枠は、4～6時間、約60℃の蒸気でコンクリートを硬化させる。その後、型枠を外し製品を取り出す。取り出した製品は加工品検査後、仕上げの工程に送る。

(4) 自然石材

自然石材の加工工程は大きく形成の工程と細工の工程に分けられる。形成の工程では、ノミ切りや機械切りによる平面と、特殊な機械切りによる曲面、円柱、球面などの切削加工を行なう。また、細工の工程では、穴加工や彫上げ加工を行な

う。これらの形成と細工工程の後には、それぞれの加工品の検査を行ない仕上げの工程に移る。自然石材の加工は、他素材と比べスタッフによる手作業が非常に多い。特に、細工では製造する製品の品質にスタッフの腕前が大きく影響する。

3.1.2 主な表面処理の方法

既製品の製造工程における表面処理の方法は、素材によって異なる。既製品の表面処理として用いられている主な仕上げには、鋼管材や鋳物材に対するメッキと塗装、自然石材や人造石材に対する研磨と叩きなどがある。

これらの仕上げの方法について、以下に整理する。

(1) 溶融亜鉛メッキ

溶融亜鉛メッキ（以下、メッキという）は、日本工業規格（JIS）により加工方法が規格化されている [注2]。鋼管材と鋳物材は防食処理としてメッキを行なう。このようなメッキの加工工程は、前処理工程、メッキ工程、仕上げ工程に大別できる。まず前処理工程においては、付着している油脂類を除去する脱脂処理、水洗い後に中間検査を行なう。その後、酸洗処理と水洗い、または機械的方法として細かな鉄球によるショットブラスト処理を行ない、錆を除去する。錆の除去状態は中間検査によりチェックする。次のメッキ工程においては、被メッキ面を清浄にし、メッキまでの錆の発生を防ぐためのフラックス処理を行ない、中間検査を実施する。その後、溶融亜鉛浴に浸漬し、所定の時間経過後引き上げ冷却し、メッキ外観のチェックを行なう。次の仕上げ工程では、余剰付着亜鉛及び付着酸化物などを除去する仕上げを行ない、外観検査やメッキ試験などの製品検査をおこなう。製品検査後、梱包し出荷する。

(2) 溶剤系塗装

溶剤系塗装はメッキ加工後に行なう。塗装の工程をみると、塗装の密着性を良くするために化成処理による表面調整を行ない、表面にリン酸化亜鉛の被膜を生成する。表面調整の工程としては、メッキ後の製品を処理液に浸漬、水洗い、湯洗いの順に行う。次に、溶剤による塗装を行なう。塗装後、製品を加熱乾燥機にて乾燥した後、空冷させ完成する。

(3) 粉体塗装

粉体塗装には、塗料を融着させる樹脂コーティングと、塗料を焼き付ける静電粉体塗装（焼付塗装）がある。まず樹脂コーティングは、メッキ済みの製品を化成処理した後、粉体塗料を融着させるために加熱炉で250℃～350℃で加熱する。圧縮空気で流動させた粉体塗料槽の中に加熱した製品を回転させながら、浸漬し粉体塗料を融着させる。塗料が融着した製品を冷却し仕上げる。また、静電粉体塗装

表 5-2 自然石材および人造石材の表面処理

仕上げ名	仕上げ方法及び特徴	備考
研磨	本磨き	・人造石材には使わない
	水磨き	
叩き	小叩き	—
	ビシャン	—
	ノミ切り	—
	割肌	・人造石材には一般的に使わない
その他	・荒磨き仕上げ ・ショットブラスト仕上げ ・流しだし仕上げなどがある。	・機械切り仕上げ ・ジェットバーナー仕上げ

※表の下端に進むほど仕上げ面が荒い仕上げである。

は、メッキした製品を化成処理し乾燥させる。粉体塗料を乾燥した製品に噴射し付着させた後 200℃で 20 分間焼き付ける。塗装した製品を冷却し仕上げる。このような粉体塗装は、加工品の大きさにより塗装の方法が適用される。また粉体塗装は、メッキを行わず加工工程後に塗装する場合もある。この際には、化成処理の変わりにショットブラスト処理を行ない、製品に付着している錆や汚れなどを除去する。

(4) 研磨

研磨は自然石材や人造石材の仕上げであり、表面の荒さと仕上げ面の光沢の有無により呼び名が決まっている。一般的に研磨には、水磨きと本磨きがある。水磨きは砥石で研磨するつや消し仕上げで、自然石材や人造石材に用いられる。また、本磨きは砥石で研磨するつや出し仕上げで、光沢があるつや出しの最高の仕上げであるが、人造石材には不適切である。磨き仕上げは、石材を磨くことによって石模様が鮮明となり、光沢が増し、ゴミやチリなどを防ぐ効果があるため、一般的によく使われている（表 5-2 参照）。

(5) 叩き仕上げ

叩き仕上げは、研磨と同様に自然石材や人造石材に用いられる仕上げで、表面の荒さにより割肌仕上げ、ノミ切り仕上げ、ビシャン仕上げ、小叩き仕上げなどがある。特に、叩き仕上げは仕上げ面が白っぽく仕上がる（表 5-2 参照）。

(6) その他

自然石材や人造石材の仕上げとしては、細かな鉄玉、または石玉を空気圧により吹き付けるショットブラスト仕上げがある。ショットブラスト仕上げも叩き仕上

げのように仕上げ面が白っぽく仕上がる。その他は、人造石材の脱型後表面のモルタルを水で流す、流しだし仕上げなどがある。

3.2 既存の製造主体における開発・製造の基準とメンテナンスへの考慮現状

既存の製造メーカーにおけるポール型都市環境装置の製品開発・製造の基準とメンテナンス考慮の現状は、表5-3のようである。

以下に既存の製造メーカーにおける製品開発・製造の基準とメンテナンスを考慮した対応の現状を整理する。

表5-3 製造主体における開発・製造の基準とメンテナンスへの考慮現状

社名	開発・製造の基準	メンテナンスへの考慮
A社	・仕様書/加工図	・構造の改良
B社	・仕様書/加工図	・メンテナンス体制の構築
C社	・各装置別の設置基準 ・仕様書/加工図	・新素材の適用
D社	・日本工業規格 (JIS) ・仕様書	・加工技術の改良 ・塗料の開発
E社	・マニュアル ・仕様書/加工図	・新素材の適用 ・構造の改良
F社	・各装置の設置基準 ・仕様書/加工図	・構造の改良
G社	・日本工業規格 (JIS) ・各装置の設置基準 ・仕様書/加工図	・塗料の開発 ・素材の改良

※ 加工図は承認図に基づき作成したものである（施工図とも呼ぶ）。

3.2.1 既存のポール型都市環境装置の開発・製造基準

既存の製造メーカーによる装置の開発および製造は、日本工業規格 (JIS)、各装置の設置基準、関連マニュアル、仕様書及び加工図などを主な基準としている。特に、日本工業規格 (JIS) は、素材の選定やメッキなどの特殊な加工の基準となっており、その他の加工においては製造する装置の関連マニュアルや設置基準などに基づいている。また、特注により製造を行なう場合は、発注者が提示した仕様書および加工図を製造の際に基準としている。

3.2.2 既存の製造主体におけるメンテナンス考慮の現状

既存の製造メーカーが設置後のメンテナンスを考慮し行なう対応としては、構造の改良、素材の改良および新素材の適用、塗料の開発、表面処理および加工技術の改良、メンテナンス体制の構築などがある。

(1) 構造の改良

ポール型都市環境装置の構造の改良においては、事例は少ないが装置の部品化を図り、その構成によって多様なモデルを確保するとともに、様々な設置場所へ対応しようとする試みがある（図5-1参照）。

図5-1のAは、一般的に製作しやすい既存のポールの構造を部品化し構成することによって、車止め、防護柵、標識柱、歩行者用照明柱などへバリエーション展開を行なった事例である。

また、図5-1のBは、防護柵の支柱とビームのジョイント部の構造を改良し、縦横の角度の変化を持たせることによって、多様な設置場所へ対応できるとともに、



図5-1 ポール型都市環境装置の構造改良の事例（出典 [注3]）

ジョイント部を、部品化し各部品を構成することによって、パネルタイプやビームタイプへのバリエーションはもちろん、屑入れや吸い殻入れ、プランター、手摺り、都市サイン、サポーターなどとの共架を図っている事例である。

(2) 素材の改良

既存の製造メーカーにおいて素材を改良した事例には、人造石材（擬石）と鋳物材がある（図5-2参照）。

図5-2のAは、人造石材（擬石）の模様であるが、造形の際に配合する骨材を変えることによって、多様な模様の素材を確保するとともに、より良い強度を持たせるなどの改良を行なっている。特に、ある地域にある素材を骨材として用いることによって、その地域の特性を活かそうとする試みがある。

また、図5-2のBは、鋳物材の事例で、鋳鉄の化学組成〔注4〕を変えることによって、より良い強度を持たせた素材を開発している。

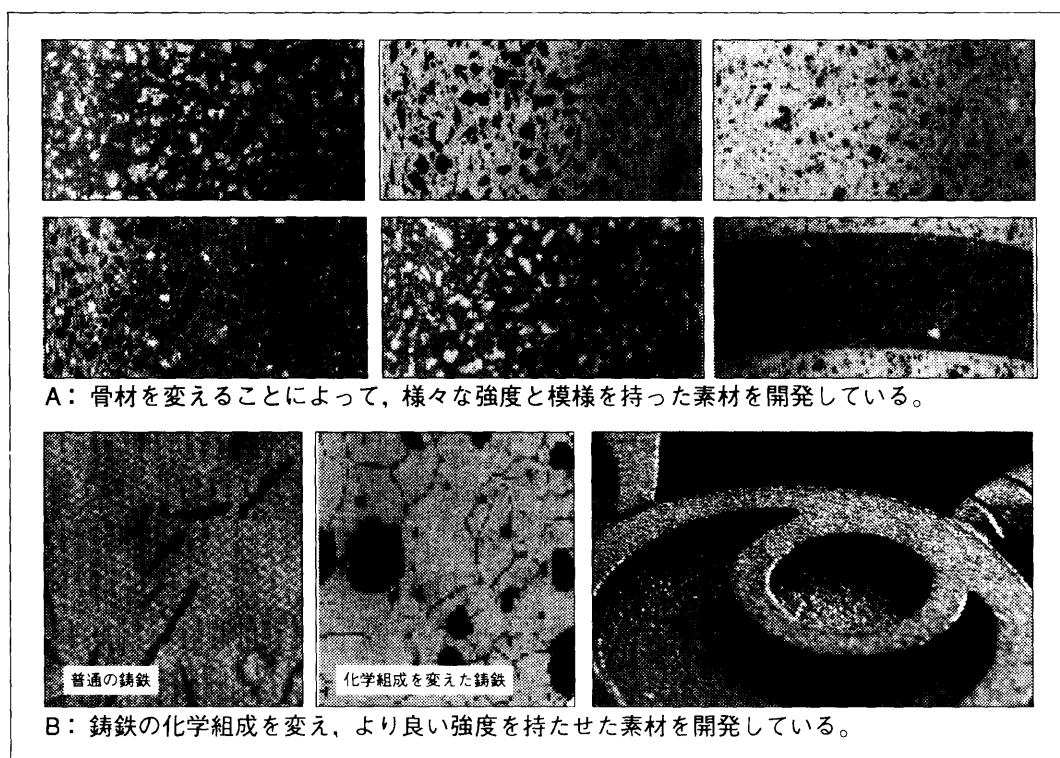


図5-2 製造メーカーにおける素材改良の事例（出典〔注5〕）

(3) 塗料の開発

既存の製造メーカーにおける塗料の開発は、ポール型都市環境装置の表面仕上げや長期防食の効果を高めるとともに、設置後の貼り紙防止を目的として行なっている。

図5-3のAは、塗料にガラスビースなどを混入し、凹凸のある塗膜を形成することによって、ポール型都市環境装置の設置後の貼り紙防止を目的として開発した塗料で、図5-3のA'がポールに塗装した例である。

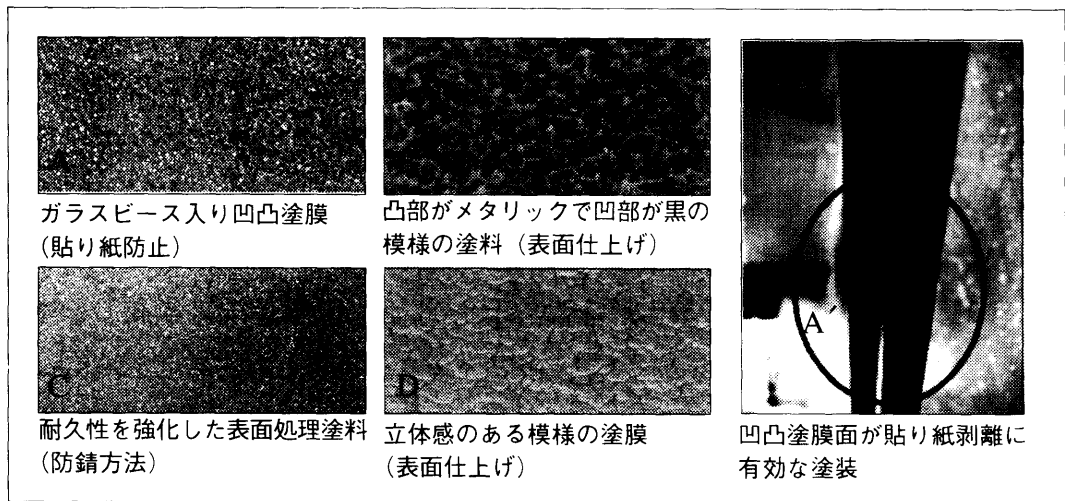


図5-3 製造メーカーにおける塗料改良の事例（出典 [注6]）

また、図5-3のBとDは、立体感が豊かな表面仕上げ用の塗料で、凹凸がある塗膜を形成する塗料である。

図5-3のCは、耐候性や耐熱性、耐薬品性、耐水性などを強化した塗料で、亜鉛メッキの表面に密着性が高いことから、亜鉛メッキを下地とした耐久性の高い表面処理の塗料である。

(4) 表面処理・加工技術の改良

ポール型都市環境装置の表面処理および加工技術の改良は、図5-4のように人造石材（擬石）と鋼管材の事例がある。

図5-4のAは、人造石材（擬石）表面の横溝により、貼り紙との接着面積を減らすことにより、設置後に貼り紙を剥がしやすくする事例である。

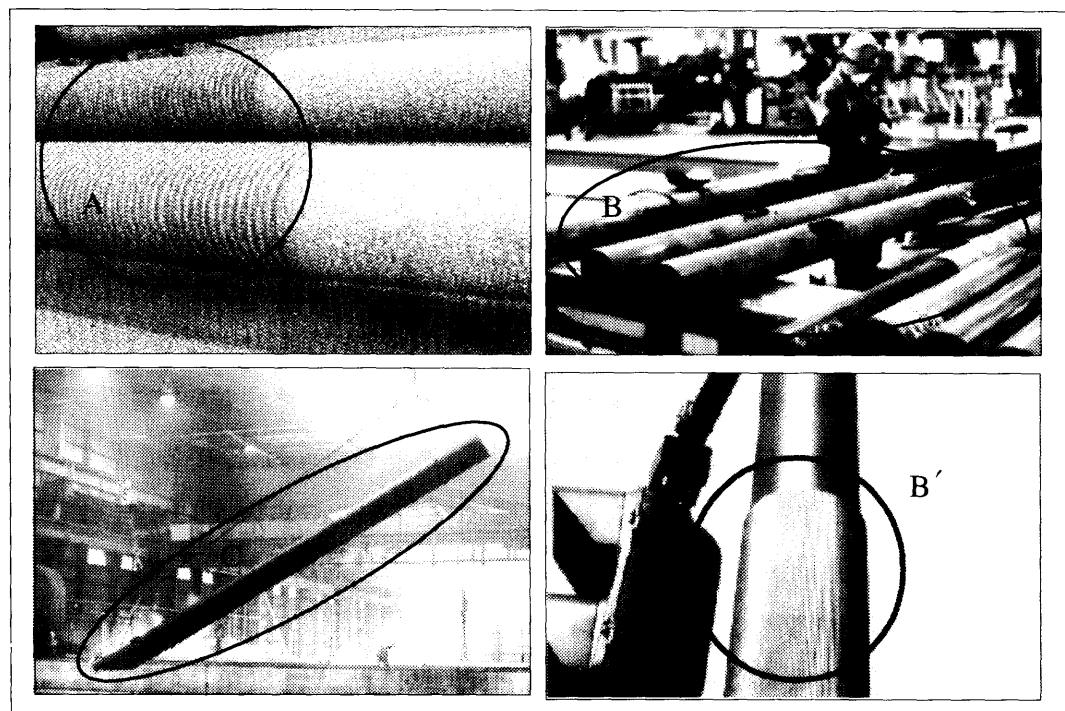


図5-4 製造メーカーにおける表面処理・加工技術の事例（出典 [注7]）

図5-4のBは、鋼管表面の細かい縦溝により、貼り紙との面積を減らすとともに、縦溝を雨水が流れることによって、貼り紙を剥がす機能を持たした表面処理方法である。図5-4のB'がポールに適用した例である。

図5-4のCは、鋼管材における溶融亜鉛メッキの密着性を高めるなどの技術を開発するとともに、大型の鋼管材に対応できるメッキ槽を備えることによって、大型のポール型都市環境装置の全部位に均等なメッキ被膜を形成することができる事例である。

(5) メンテナンス体制の構築

自然石材のメーカーにおいては、設置後のメンテナンスへの対応として設置場所での洗浄や仕上げ直しなどを行なう体制を構築している。

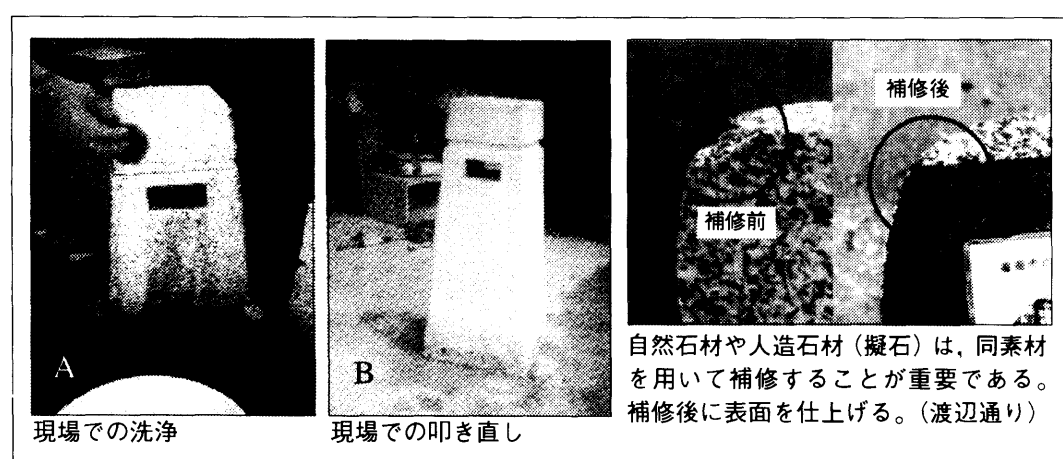


図5-5 製造メーカーにおける塗料改良の事例（出典 [注8]）

図5-5のAは、表面の汚れに対し行なう洗浄の例である。自然石材や人造石材（擬石）の場合は、酸で汚れを落とした後の水洗いを充分に行なうことが大事である。酸が表面に残ると、酸焼けで表面が黄色くなる。

図5-5のBは、ビシャン仕上げの叩き直しの例である。表面の軽いキズなどの外傷に対し、表面を再度叩き直すことができる。特に、人造石材（擬石）の場合は、汚れた表面を叩き直すことにより、新品同様の表面があらわれる。

自然石材の端部の小さい部分的な割れなどの破損に対しては、共石を用い専用の樹脂にて接着する（図5-5のC参照）。また、人造石材（擬石）の場合は、元の素材に合わせ、セメントに骨材を混ぜたものに、接着増強剤を加えた補修モルタルを用いることが重要である。補修後には磨きや叩き仕上げをする。

3.3 既製品の開発・製造における製品化の特徴

装置の製造メーカーにおける既製品の製品化の特徴を以下の4つにまとめることができる。

3.3.1 規格化された素材を用いた製品開発および製造

装置類は、製品の特性で明らかになったように車用照明柱や標識柱、防護柵などの既製品が、装置それぞれの設置基準で定めている特定の高さに集中する傾向がある。これは、既存の製造メーカーが製品の開発および製造を行なう際に、装置の構造的な強度を満たすため、日本工業規格（JIS）に定められている規格の素材を用いることから起因すると考えられる。

実際に、装置類の中でも最も多く用いられている鋼管材の場合、一般的に日本工業規格（JIS）の基準を使用しており、大半の製造メーカーは、製管の製造設備までは備えておらず、日本工業規格（JIS）に基づいて製管済みの鋼管を素材として購入し、装置の製造を行なっている。したがって、装置の開発においても既製品としての鋼管の使用を考慮した製品開発が進められている状況である。

3.3.2 オーダーへの対応

装置は、設置場所の特徴上、車用照明柱に標識などの共架が必要な場合や地下埋設物などの状況によりクランク加工が必要な場合など、様々な設置状況がある。したがって、装置の製造メーカーは、自社独自に開発した標準品であっても保有する在庫がなく、オーダーに応じた製造を行なっている。特に、信号柱は、高さや太さなどが交通管理者の仕様によって定められ、全てが標準品となっている。しかし、製造の基数が少ないのに対し、電気配線の位置や設置方法などに応じた細工が、信号柱の発注・管理者によって異なる。したがって、装置の加工や仕上げの工程においては、装置別に一基ずつのスタッフによる手作業が多く、在庫を確保することは難しい状況がある。

3.3.3 素材および部位別の製造技術の分散

既製品の製造メーカーに対するヒアリングで明らかになったように、車用照明柱や信号柱のように異なる装置であっても用いられている素材は大半が鋼管であり、製造工程では、切削や溶接、メッキ、塗装など、ほぼ同じ加工を行なう。したがって装置類の製造ラインは、装置の種類とは関係なく製造メーカーが扱う素材によって設備されている。しかし、装置においては、部位によって異なる素材を用いる場合が多い。例えば、歩行者用照明柱のポールの下段部に自然石材が用いられる場合は、安定器などの電気関係を含む灯具部、鋼管のポール部、自然石材の下段部など、部位によって製造メーカーが異なる。このように既存のポール型都市環境装置においては、装置の素材および部位別に製造メーカー異なることから、装置の製造技術がそれぞれのメーカーに分散している状況である。

3.3.4 需要期に偏る製品の製造

ポール型都市環境装置は、単独の整備事業によって設置される場合が少なく、都市景観整備事業の際に設置される場合が大半である。装置の発注主体は、道路管理者や交通管理者と、これらの交通機関から発注を受けた整備事業の施工業者である。したがって、装置の製造メーカーが製品のオーダー受けるのは、公共機関の予算が策定され、事業を発注する時期から年度末までである。そのため製品の製造は、公共機関による整備事業の発注時期から年度末といった需要期[注9]に偏っている。この状況から、既存の大半の製造メーカーは、装置の製造に関わる全てのラインまでは備えていない。これは、一社のメーカーが全てのラインを持つとメーカーが大きくなり、需要期を除いた期間での対応が難しいからである。したがって、既製品の製造メーカーは、備えている製造ライン以外の加工においては協力社との連携により対応している。

4. 本章での研究課題

以上、本章は、ポール型都市環境装置の既製品の製造メーカーに対するヒアリング調査を行ない、既製品の開発および製造の現状を把握した。また、既製品の開発および製造の現状を整理し、既存の製造主体における設置後のメンテナンスを考慮したポール型都市環境装置の製品開発および製造の状況を明らかにするとともに、既存のポール型都市環境装置の製品化の特徴をまとめることができた。しかし本章は、特定した少ない製造メーカーに限定したものであり、ポール型都市環境装置のメンテナンスの主体と製品開発および製造の主体との関連によるポール型都市環境装置の製品化の方向については言及できていない。したがって、既存のポール型都市環境装置の開発および製造の主体となる全国規模のメーカーと、設置後のメンテナンスの主体となる国内の12政令指定都市の道路管理者および交通管理者を対象に、装置のメンテナンスへの対応についてアンケートを実施する。また、アンケート調査の結果については、次章にて論ずる。

注・参考文献

- 1) ヒアリング調査は次の7社を対象とし、2000年4月から5月の2ヶ月間に行なった。
 - ・A社は、鉄管材の製造ラインと塗装ラインを持ち、信号柱と標識柱、防護柵、車止めを製造しており、3つの県の指定を受けている。
 - ・B社は、自然石材の製造ラインを持ち、車止めと他装置の部材としての自然石材の製造を行っており、九州一の設備を備えている。
 - ・C社は、標識板の製造ラインを持ち、他メーカーとの連携により車用照明柱、歩行者用照明柱、標識柱、車止め、防護柵の開発・製造を行う。
 - ・D社は、月間生産能力6,500トンのメッキ加工ラインと塗装ラインを備えており、日本工業規格(JIS)表示許可を持っている全国規模のメッキ加工専門メーカーである。
 - ・E社は、鉄管材の製造ラインと塗装ラインを持ち、交通信号機全般の開発・製造を行っている信号柱専門メーカーである。
 - ・F社は、鉄管材と鋳物材の製造ラインを持ち、歩行者用照明柱、防護柵、車止めを開発・製造する鋳物メーカーである。
 - ・G社は、鉄管材と人造石材の製造ライン及び塗装ラインを備えており、ポール型都市環境装置の全製品を開発・製造する全国規模のポールメーカーである。
- 2) 平河喜美男：日本工業規格（溶融亜鉛メッキ作業標準，JIS H9124），（財）日本規格協会，1～15，1999
- 3) 昭和鉄工株式会社：ストリートファニチャーシステム・高機能防護柵カタログ（URBANEXシリーズ），1998
- 4) 山内一彦：鋳造（わかり易い機械講座8），彰国社，pp164～169，1971
普通鋳物の化学組成は，全炭素3.3～3.8%，けい素1.4～2.5%，マンガン0.3～1.0%，りん0.3～1.0%，いおう0.05～0.10%であり，この組成は冷却速度によって左右される。特に，炭素は鋳鉄の組織や性質に，けい素は鋳鉄の流動性を増やし脱酸の動きをするとともに鋳造性に，マンガンは材質に，りんは湯の流動性に，いおうは機械的性質に影響する。これら元素の含有量を変えることによって鋳鉄の性質を変えることができる。
- 5) ヨシモトポール株式会社：デザインコンクリート製品カタログ，2000
昭和鉄工株式会社：都市景観総合カタログ，2000
- 6) ヨシモトポール株式会社：SIGN & SIGNAL・ステンコートポール，1998
久保孝ペイント株式会社：TEODUR，2000

- 7) ヨシモトポール株式会社：SIGN & SIGNAL, 1998
- 8) 素材材料研究会：都市景観パーツ活用ガイド（ファニチャー系），（財）都市づくりパブリックデザインセンター， p115, 1994
- 9) 道路管理者や交通管理者などの公共機関は，一年ごとに策定された予算の中で事業を行なうため，公共事業によって必要とされるポール型都市環境装置は，公共機関の予算策定の期間と予算策定後の期間によりオーダーが多い「需要期」とオーダーが少ない「非需要期」がある。「需要期」とは，公共機関の予算策定後に公共事業の発注が開始され年度末の決算までの期間で，9月末または10月から翌年の3月までになる。また「非需要期」は，公共機関の予算を策定する「需要期」以外の期間で，普通4月から9月までとなる。