

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7章 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置 デザインのあり方と研究のまとめ

| | |
|---|-----|
| 1. ポール型都市環境装置におけるデザイン課題のまとめ | 163 |
| 1.1 ポール型都市環境装置の製品化におけるデザイン課題 | 163 |
| 1.2 ポール型都市環境装置の管理主体におけるデザイン課題 | 165 |
| 1.3 ポール型都市環境装置の製造主体におけるデザイン課題 | 167 |
| 2. メンテナンスを考慮した新たな製品化の可能性に関する考察 | 169 |
| 2.1 ポール型都市環境装置の製品化とメンテナンスの関係 | 169 |
| 2.2 ポール型都市環境装置の製品化と設置環境の関係 | 169 |
| 2.3 ポール型都市環境装置の製品化の可能性に関する考察 | 170 |
| 3. メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインのあり方 | 172 |
| 3.1 ポール型都市環境装置の製品化のあり方に関する考察 | 172 |
| 3.2 管理主体の観点からみたポール型都市環境装置のあり方に関する考察 | 173 |
| 3.3 製造主体の観点からみたポール型都市環境装置のあり方に関する考察 | 178 |
| 3.4 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のデザインプロセスの考え方 の提案 | 181 |
| 4. 研究のまとめと今後の展望 | 186 |
| 4.1 研究のまとめ | 186 |
| 4.2 今後の課題と展望 | 191 |

第7章 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインのあり方と研究のまとめ

本章では、前章までの研究結果に基づき、ポール型都市環境装置の製品化の可能性について管理主体と製造主体の側面から考察することによって、メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置の製品化の方向を導き、そのポール型都市環境装置デザインのあり方としてのデザインプロセスの考え方を導出するものである。

1. ポール型都市環境装置におけるデザイン課題のまとめ

快適な街路環境形成のため、既存のポール型都市環境装置に求められる課題は、多様な街路の設置環境や設置後のあらゆる状況への対応である。この課題解決に向けて、ポール型都市環境装置の解決すべきデザイン課題は、ポール型都市環境装置の製品化におけるデザイン課題と、ポール型都市環境装置の管理主体および製造主体におけるデザイン課題に大別できる。

1.1 ポール型都市環境装置の製品化におけるデザイン課題

1.1.1 メンテナンスへの対応

既設のポール型都市環境装置は、第2章での実態調査の結果から明らかになったように、キズや貼り紙跡などによる汚れ、凹みや部分的な割れなどの変形といった破損が多い。特にこれらの破損は、路面から目の高さまでの部位に貼り紙跡による汚れが多く、開口部の蓋とその周囲にキズが多いなど、各装置の部位別に破損が偏る傾向がある。しかし、このような破損等の状況に対応しメンテナンスを行なうとしても、既設のポール型都市環境装置は、構造的に一体化されているため、部分的な破損であっても、ポール自体、または装置自体を取り換えなければならないなど、メンテナンスが行き届きにくい現実的な問題がある。

このような問題とは裏腹にポール型都市環境装置の既製品は、車用照明柱や歩行者用照明柱における路面の十分な照度の確保や、標識板や信号機の設置位置を確保するための高さなど、現行の法律に定められている特定の高さや強度を満たすために、日本工業規格の既成の鋼管を使用し、一本のポールをそのまま用いる構造となっているものが多い。

つまり、ポール型都市環境装置の既製品は、大半が規格化されている素材を用い、製造や強度の確保がしやすい構造の形態を優先した状況であり、設置後のメンテナンスを十分に考慮した製品化までにはなっていないとは言えない。

したがって、設置後のメンテナンスへ対応できる新たなポール型都市環境装置

の製品化においては、設置後のあらゆる破損等に対応しての修理や補修、交換、掃除などを考慮したうえ、装置の管理主体が手軽くメンテナンスを行なえる製品を開発することが重要である。

そのためには、第2章で明らかになった既設ポール型都市環境装置の部位別の破損状況を十分に考慮したうえ、第5章で取り上げた「部品化」を検討し、凹みや割れなどの部分的な破損に対してもメンテナンスが行き届きやすい構造の工夫が必要である。また、構造を考える際には、装置の大きさに耐える構造的な強度の確保を前提とした部品と部品相互の「標準化」を進めることが重要な課題である。

1.1.2 設置場所への対応

都市の公共空間を代表する街路上に設置されるポール型都市環境装置は、数多く連続して設置されるケースが多く、街路構造や土地の利用、交通量といった、周辺の環境により生み出される様々な設置場所に対応していくことが求められる。

しかし、既設のポール型都市環境装置は、人通りの多い繁華街や主要交差点周辺の交通量が多い場所に貼り紙跡による汚れが多く、交通量が少なく施設の出入口を有する街路一般部や一般交差点部など、車が進入しやすい場所にキズ、凹みや部分的な割れなどの変形が集中するなど設置上の問題がある。さらに、既製品のポール型都市環境装置においては、前述したように製品の大半が一体化されており、第5章で取り上げた防護柵の事例のように設置場所の街路構造などの特徴に応じて対応可能な「部品化」による製品のバリエーションが少ないなど、多様な設置場所へ対応可能な製品化までになっているとは言えない状況である。

したがって、多様な設置場所に対応可能な新たなポール型都市環境装置の製品化においては、第2章での実態調査の結果から明らかになった設置上考慮すべき事項を前提としたうえ、設置する多様な街路環境への対応ができるよう多種のモデルを確保することが必要である。

そのためには、最初の計画段階からポール型都市環境装置の群としての役割を認識し、設置場所の特徴や他の都市環境装置との関わりを十分に検討したうえ、多様な設置場所へ対応を考慮した「部品化」による製品のバリエーションを検討し、モデルの「多様化」を進めることが重要な課題である。

また、「部品化」による製品のバリエーションを考える際には、第2章で明らかになった装置の部位別の破損や設置場所別の破損状況などの設置上の問題を十分に検討し、解決に向けての対応方向へ進めるべきである。

1.2 ポール型都市環境装置の管理主体におけるデザイン課題

1.2.1 管理主体のメンテナンス体制および方法の課題

第6章において既存の装置の管理主体によるメンテナンス体制及び方法の特徴として整理できたように、既存の道路管理者や交通管理者における装置のメンテナンスの体制は、本庁及び本部の担当部署の傘下に出先のメンテナンス実務部署を設け、装置のあらゆる破損に対応している。しかし、装置のメンテナンス業務の担当者の任期は明確に定まっておらず、1年から10年の間の人事異動により移り変わる。また、道路管理者の場合、装置の設置が街路の整備事業の一環として行なわれるため、装置の整備計画に関わる本庁の担当部署が装置のメンテナンス担当部署と異なる場合があり、出先のメンテナンス実務の所管部署においても装置の種類によってメンテナンス担当部署が異なる場合もある。特に、装置に大きな影響を及ぼす貼り紙及び放置自転車の撤去などに関わる業務の担当部署は、装置のメンテナンス担当部署と異なる場合が大半である。このような既存の管理体制を基に、装置に対するメンテナンス実務を行なう際には、装置の状況により関連業者へ発注し対応する方法と、メンテナンス業務担当部署が自ら点検及び補修を行なう方法で対応する。しかし、既設の装置ごとに備えられている管理台帳は、車用照明柱や歩行者用照明柱、信号柱などの装置を主にしており、標識柱や防護柵、車止めなどの装置の場合では、管理台帳自体がない場合も多く、既存の管理台帳に記録している内容も装置の位置や装置の設置年度、装置の仕様などが主となっている。装置の補修や取り替えなどの際に必要な基礎部の仕様までは記録してない場合が多い。

このような既設の装置に対する既存の管理主体のメンテナンス体制及び方法の状況は、装置に関わる業務の担当が異なり、装置のメンテナンス業務を担当する業務担当者の任期が明確に定まっていないことから、装置の管理状況を記録する管理台帳の記録漏れや装置の管理台帳の不備などの現実的な問題が考えられる。特に、この問題により装置それぞれの設置上の実態の把握が遅れるため、装置の実態に適合したメンテナンスの対応を速やかに行なうことはできず、第2章の破損状況で明らかになったように、既設の装置は破損したまま放置され、街路景観の形成に悪影響を及ぼす主要な要因の一つとなる。また、装置の破損の程度によりメンテナンスの業務担当部署が自ら補修の作業を行うが、メンテナンス業務担当者の装置に対する知識や補修技術には限界があることから、繊細な表面処理への対応は期待できない。

したがって、ポール型都市環境装置の設置後のあらゆる破損等に対し、適切で速やかなメンテナンスを行なうことによって、快適な街路景観を形成し維持して行

くためには、既存の管理主体における解決すべきデザイン課題として、「装置のメンテナンスに関わる関連事業の担当部署とメンテナンス所管部署間の連携を図り、装置の設置状況の把握が迅速にできる体制を確立すると同時に、装置の設置後のあらゆる破損等に対し対応可能なメンテナンス方法を探ること」が必要である。また、「新任の業務担当者でも正確に把握できるように明確な装置のメンテナンスの資料を備えること」、「適切なメンテナンス作業の技術基準を定めること」が重要な課題である。

1.2.2 管理主体のメンテナンス予算の確保の課題

既存の管理主体における装置のメンテナンス方法としては、装置の管理台帳や点検などが車用照明柱、歩行者用照明柱、標識柱、信号柱に偏っており、装置の破損に対する補修及び修理は、装置の動作及び構造的な安全性のみを主として行なう。特に、装置の掃除は、車用照明柱、歩行者用照明柱、信号柱の灯具のみを主に行なっている。また、装置の部分的な割れや凹みなど構造的な危険性を伴わない破損に対し、装置のメンテナンス担当部署が自ら補修を行なっている。

既存の管理主体の中で、車用照明柱、歩行者用照明柱、防護柵、車止め、一部の標識柱を所管する道路管理者のメンテナンス予算の策定は、道路の総延長や面積を基準にしているため、装置のメンテナンスに関する個別予算がない。したがって、新しく街路の整備を行ない多様な装置を新設したとしても、街路の延長や面積が増えない限りは、街路のメンテナンスに関する予算も増えない。そのため、実際に新たな装置が設置され装置の基数が増えれば、装置のメンテナンスに関わる予算は少なくなる矛盾がある。このような装置のメンテナンスに対する既存の予算措置の問題は、前述したようなメンテナンス状況を生み出していると考えられる。

また、標識柱の一部と信号柱を所管する交通管理者の場合は、メンテナンス予算の策定基準が装置の設置基数となるため、装置が新しく設置されるとメンテナンスの予算も増えてくることから、道路管理者のような矛盾はない。しかし、交通管理者のメンテナンス予算の策定は、装置に対する定期点検や年に一回実施する信号柱の電球交換及び電気代などが主になっている。また、既存の管理主体の予算策定におけるもう一つの主な基準は、道路管理者と交通管理者が同様で前年度に行なった装置のメンテナンス費用である。装置の破損等を予測してメンテナンス予算を策定する方法である。これは、装置に破損があった場合でも予算の余裕がなければメンテナンスの対応ができないことから、装置にキズや凹み、部分的な割れなど装置の動作及び構造的な危険性を伴わない破損に対しメンテナンスを行なうことは難しく、装置の機能や安全性のみを優先する既存のメンテナンス方法を作り上げたとき

えられる。

また、このような既存の管理主体における装置のメンテナンス予算措置の問題は、メンテナンス方法の不備の問題を引き起し、設置後のあらゆる破損等に対して適切な方法で速やかなメンテナンスが行き届きにくいメンテナンス環境となってしまいう重要な要因の一つになる。したがって、装置のメンテナンス予算の十分な確保は、既存の管理主体における解決すべきデザイン課題の中でも欠くことのできない課題の一つである。

ポール型都市環境装置の適切なメンテナンスによる快適な街路景観の維持のためには、「装置の現状を正確に把握するための判断基準を明確にし、装置のメンテナンス予算措置の基準とすること」が、最優先的に解決すべき重要なデザイン課題であり、装置ごとのメンテナンス予算措置を可能とする有効な方向の一つとなり得るといえる。

1.3 ポール型都市環境装置の製造主体におけるデザイン課題

1.3.1 製品開発および製造の体系化における課題

既存のポール型都市環境装置の管理主体と施工業者が主な発注主体となることから、装置の製造主体が装置を製造する時期は、10月から翌年の3月に偏る。言い換えれば、メーカーが受ける装置のオーダーは、道路管理者、交通管理者、道路管理者から発注を受けた施工業者、交通管理者から発注を受けた施工業者による。したがって、装置の開発及び製造のオーダーは、道路管理者や交通管理者の整備事業の予算策定が終って事業の発注を行なう時期から年度末までに集中するため、製造メーカーにおいては、装置の管理主体からの発注が集中する時期が需要期となり、それ以外の時期には事実上、装置の製造が止まっている状況である。装置の開発及び製造メーカーの立場からみると、素材ごとに製造のラインが異なり、新たなラインの整備には莫大な資金が必要となるが、1年間のメーカーの運営が需要期に頼っているため、製造ライン上の新たな設備の整備を進めることは難しい。装置の製造に関する全てのラインを備えていたとしても需要期以外の期間を乗り越えることが難しいため、既存のメーカーにおいては、素材別の製造ラインを備えているメーカー間が契約により協力業者として連携を取っており、需要期以外の期間を如何に乗り越えるかが重要な課題となっている。

しかし、装置の既存の製造メーカーが取っているメーカー間の連携は、装置の製造ラインでの一方的な協力で、発注に従う製造のみであり、装置の新たな開発の連携までは取られていない。

したがって、既存の装置の製造メーカーが共同の課題として持っている、装置

の製造における需要期以外の期間を効果的に乗り越えるためには、メーカー間の契約により結ばれている製造のみの連携ではなく、メーカーそれぞれが持っている製造ライン上の技術的なノウハウを活かし、新たな装置の開発に参加可能なメーカー間の連携が必要である。またこうすることによって、装置を開発および製造するメーカー間の理解は深くなり、需要期以外の期間を効果的に利用し製品開発に取り込むことによって、よりよい装置の開発も可能になると考える。このように、ポール型都市環境装置の製造を行なう既存のメーカー間の連携により製品の開発および製造の体系を確立することは、既存のメーカーが持っている最大の課題である需要期以外の期間を乗り越える一つの有効な方向にもなり得るといえる。

1.3.2 製造ライン上の技術開発における課題

ポール型都市環境装置の既存の管理主体は、前述したように装置のメンテナンス予算が充分でなく、基本的に設置後のメンテナンスが要らない装置を望んでいるため、装置の製造主体は、装置ごとの製品の保証期間を発注の際の仕様に合わせて行なう。また、装置の製造においては、日本工業規格（JIS）、装置別の設置基準、都道府県の交通管理者及び市町村の道路管理者の仕様、日本照明器具工学会基準（JIL）などに基づいて行ない、装置に求められる機能性や構造などの安全性を確保している。特に、既存のメーカーが装置の設置後のメンテナンスを考慮している対応状況としては、装置の表面加工を強化するための塗料や技術の開発が大半であり、耐久性を高める新素材や部品化によるバリエーションを試みた新たな構造などの開発を進めているのは、極少数のメーカーのみである。

このような装置の製造状況は、既存の装置の製造が管理主体の仕様や日本工業規格（JIS）などのような特定の基準に基づいており、装置の製造が需要期に集中している現実の問題から起因することが分かる。さらに、製造メーカーの連携が発注時の仕様に従った製造の協力を主眼が置いてあることから、装置のメンテナンスへの配慮は表面処理の改良に止まっている。

既存の装置の管理主体が目指すメンテナンスの要らない装置の開発を進めていくためには、耐久性の優れた新素材や表面処理手法などの開発や導入と同時に、無理なく加工の可能な製造ライン上の技術開発が必要である。

そのためには、既存のポール型都市環境装置の製造における技術基準を明確に統一し、装置の機能性や安全性を十分に確保したうえで、装置の表面処理の強化のみではなく、様々な設置環境に対応可能な耐久性と加工性の優れた新素材の開発および適切な素材の導入などを進めると同時に、このような新素材に適合した新たな構造の製造技術を開発することが重要な課題である。

2. メンテナンスを考慮した新たな製品化の可能性に関する考察

以上、これまでの研究結果から得られたポール型都市環境装置における解決すべきデザイン課題をまとめた。

ここでは、これらのデザイン課題相互の関係から、課題解決に向けてのポール型都市環境装置のあり方を導出するため、メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置の新たな製品化の可能性を考察する。

2.1 ポール型都市環境装置の製品化とメンテナンスの関係

ポール型都市環境装置のメンテナンスは、ポール型都市環境装置と快適な街路環境形成の関係を結びつける要因として取り上げられる。

既設のポール型都市環境装置のメンテナンスは、装置の製造主体による製品開発の際、設置後のメンテナンスを考慮し対応しやすいデザインにすることから進めなければならない。第2章でのポール型都市環境装置の設置状況に対する実態調査でも明らかになったように、既存のポール型都市環境装置は、部分的な破損があってもメンテナンスが行き届きにくいいため、十分な対応はできず破損したまま放置され街路環境に悪影響を及ぼす問題がある。このような問題は、メンテナンスを所管する管理主体の積極的な対応が求められるが、装置自体の設置後のメンテナンスを十分に考慮した上での製品開発により解決できる面が多い。

したがって、ポール型都市環境装置の新たな製品化を進める際には、設置後のメンテナンスへの考慮を前提とした新たな構造を工夫する製品開発を行なうことが求められる。

2.2 ポール型都市環境装置の製品化と設置環境の関係

街路整備の際に数多く設置されるポール型都市環境装置は、街路の特徴を活かしたアイデンティティ形成が求められる。

ポール型都市環境装置を街路上に設置する場合は、車や人の安全を確保し、かつ円滑な通行環境形成のために、単体ではなく群として連続設置するが多い。また、街路上の設置場所は、街路構造や交通量、街路沿いの土地利用などの環境特性がそれぞれ異なるため、連続設置するポール型都市環境装置は、装置ごとの異なる設置環境を持つようになる。したがって、設置場所への対応を考慮するポール型都市環境装置の開発は、多様な設置環境と群としての連続設置に対応できるよう、街路の特徴を活かした標準品を開発し、この標準品に設置場所の環境特性へ対応するバリエーションを持たせることから進めなければならない。

しかし、既存のポール型都市環境装置は、第2章の実態調査の結果で明らかに

なったように、街路上の多様な設置環境にも関わらず、同一の装置が設置され、場所ごとに異なる破損等が偏る問題がある。このような問題は、ポール型都市環境装置が設置される環境特性を十分に把握した上での製品開発により解決できる。

したがって、ポール型都市環境装置の製品化を進める際には、多様な設置環境を十分に検討したうえ、街路の特徴を活かした標準品としてのモデルを確保する製品開発が求められる。

2.3 ポール型都市環境装置の製品化の可能性に関する考察

ポール型都市環境装置は、道路の附属物として街路整備の際に数多く設置され、快適な街路景観形成の主要な要素の一つとなり、車や人々の安全かつ円滑な通行環境を確保する重要な役割を担っている。

しかし、これらのポール型都市環境装置は、第2章の実態調査で明らかになったように、キズや貼り紙などにより汚れていたり、凹んだ部位が錆び付いたり、部分的に割れているなど、破損しているものが多く、メンテナンス予算の確保が難しいため、メンテナンスが行き届かずに破損されたままで放置されている現実の問題を抱えている。この問題を解決し快適な街路環境を形成するためには、前述したポール型都市環境装置におけるデザイン課題の解決に向けて製品化を進めなければならない。

ポール型都市環境装置の製品開発においては、設置後のメンテナンスへの対応と多様な設置環境への対応を考慮する2つの側面からのアプローチが求められる。まず、メンテナンス対応のアプローチでは、メンテナンス前提とした新たな構造による標準品の開発が求められる。また、設置環境対応のアプローチでは、アイデンティティを持つ標準品の豊かなバリエーションより多様なモデルを確保することが求められる。このように、新たなポール型都市環境装置の製品開発においては、メンテナンス対応のアプローチから「標準品の開発＝標準化」が、設置環境対応のアプローチから「多様なモデル確保＝多様化」が求められる。しかし、設置環境対応のアプローチから求められた「多様化」により、設置するポール型都市環境装置のモデルの種類が多くなると、設置後のメンテナンスの際には、設置した全てのモデルを確保する必要があるため、余計にメンテナンスは難しくなる問題が生じる恐れがある。したがって、新たなポール型都市環境装置の製品化を進める際には、「標準化」から「多様化」の方向へ進めていくことが重要である。

また、このような「標準化」を前提とする「多様化」を進めることによって、多種のモデルを確保し多様な設置環境への対応も可能となる。特に、「標準化」において、設置後の点検や交換、補修、修理などを考慮した構造や構成を工夫すること

によって、一定水準の安全性や機能性を確保することができる。さらに、部分的な交換や修理などが可能な新たな構造の開発により、限られている予算の中での対応が可能となることから経済的にもメンテナンスが行き届きやすくなる。

したがって、メンテナンスを考慮した新たなポール型都市環境装置の製品化は、「標準化」を前提とした「多様化」の方向に進めることで可能となり、この方向は、既存のポール型都市環境装置が抱えているデザイン課題を解決する有効な方法の一つにもなり得るといえる。

3. メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインのあり方

3.1 ポール型都市環境装置の製品化のあり方に関する考察

ポール型都市環境装置は、都市の公共空間を体表する街路に設置する公共のものであり、街路の安全で快適な生活環境を形成し、人々の屋外生活を支援する役割を担っている。また、ポール型都市環境装置は、群として数多く設置されるため、一つひとつのメンテナンスが非常に難しく、街路の景観形成にも大きな影響を及ぼすものである。これまでの研究結果でも明らかになったように、既存のポール型都市環境装置が抱えている課題は、製品化におけるデザイン課題と管理主体および製造主体におけるデザイン課題である。

このようなポール型都市環境装置の課題を解決するためには、図7-1の「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」で示すように、装置の開発段階から設置後のメンテナンスを考慮していくことが必要である。そのためには、装置を開発する製造主体とメンテナンスを行なう管理主体の連携により、製品開発とメンテナンスの体制を体系化していくことから進めなければならない。

ポール型都市環境装置の製品化は、製造主体と管理主体の参加と支援の連携が必要であり、デザインの展開は、メンテナンスから製品開発に向けて進めることが重要である。まず、製造主体は、製造ラインの異なる製造主体相互の連携と管理主

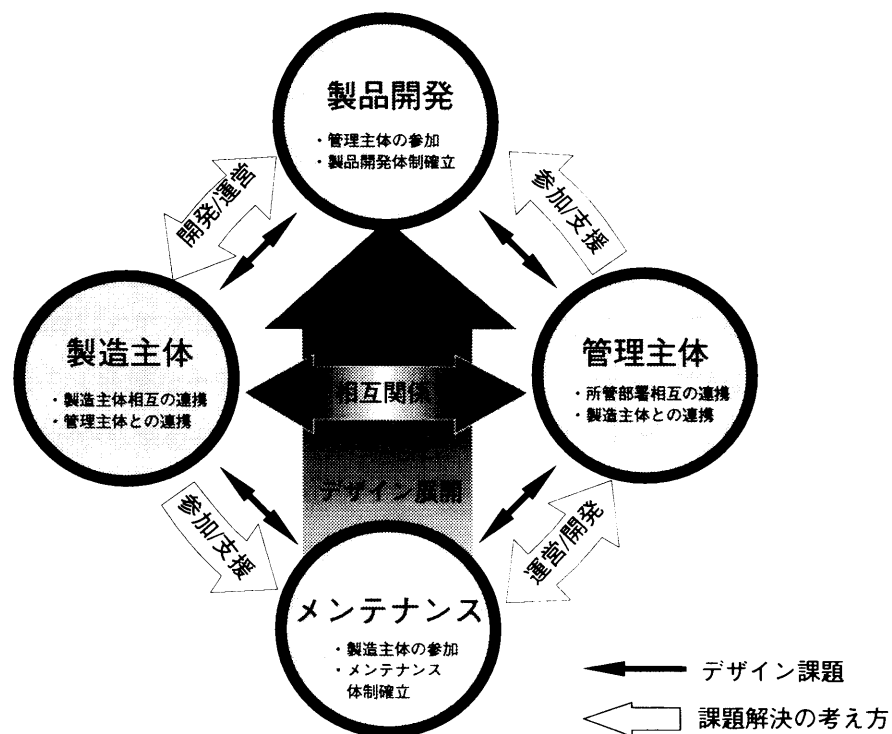


図7-1 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のあり方

体との連携を図り、管理主体が参加する製品開発体制を確立するとともに、メンテナンスへの支援を行なうことが必要である。また、管理主体は、ポール型都市環境装置に関わる業務所管部署相互の連携と製造主体との連携を図り、製造主体が参加するメンテナンス体制を確立するとともに、製品開発への支援を行なうことが必要である。

このように製品開発とメンテナンス体制を体系化することは、製品開発段階から管理主体が参加することによって、設置後のメンテナンスがより行き届きやすい製品開発が可能となり、メンテナンス段階に製造主体が参加することによって、より質の高いメンテナンスを行なうことを可能とする。

すなわち、ポール型都市環境装置の製品化は、製造主体と管理主体の連携を図り、メンテナンスから製品開発へ進めることによって、既存のポール型都市環境装置が抱えている課題を解決し、快適な街路環境を形成することが可能になるといえる。

3.2 管理主体の観点からみたポール型都市環境装置のあり方に関する考察

ポール型都市環境装置の設置後に行なう既存の管理主体によるメンテナンスは、時間の経過と外部の要因により起きる破損等から装置の機能を維持し、再整備までの時間を延長していくことであり、図7-2の「ポール型都市環境装置におけるメンテナンスの概念図」のように現わすことができる。

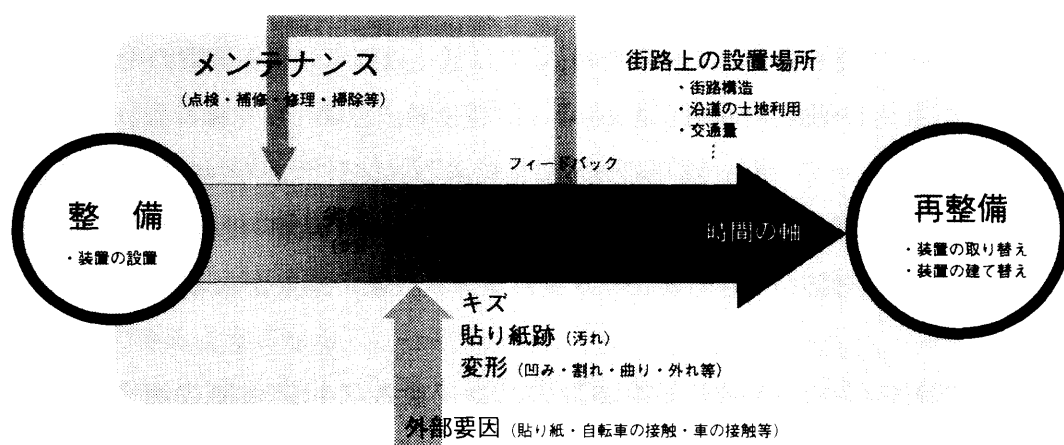


図7-2 ポール型都市環境装置におけるメンテナンスの概念図

街路上に設置されるポール型都市環境装置には、設置後の時間の経過に伴うサビや塗装の脱色・膨らみ・剥がれなどの劣化があり、外部要因としての貼り紙や車と自転車の接触による貼り紙跡の汚れやキズ、変形といった破損がある。

これらの破損により低下するポール型都市環境装置の機能や状態を、設置した

当時の状態に近い状態にまで取り戻すために行なうことがメンテナンスであるともいえる。

このようなメンテナンスを所管する管理主体の観点からみたポール型都市環境装置は、主にメンテナンスへの対応がしやすいことが求められる。すなわち、部分的な補修や掃除などが簡単にできる構造および形態であり、取替えなどが必要な場合は、装置の確保がしやすいことである。特に、公共の空間に設置され人々に触れやすい装置であるため、安全性を十分に保つことと、機能的にも優れていることが重要である。また、装置の設置場所が様々で催し物などの際の演出のために、バナナを飾るなど、一時的な社会的要求に対応可能な構造のバリエーションが豊かであることが求められる。

これは、ポール型都市環境装置の製品化が必要であり、前提としてメンテナンスを考慮した製品開発が求められていると言い換えることができる。

一方、最近の社会問題の一つとして浮かび上がっている貼り紙や放置自転車の問題は、外部の要因としてポール型都市環境装置の破損に大きな影響を及ぼしており、第3章のヒアリング調査から明らかになったように、福岡市においてはこれらの問題の対策として装置の主な管理主体である道路管理者と交通管理者による規制が行なわれている。その結果、都心部の主要街路に設けられている装置類に対する貼り紙は、激減する効果を挙げている。しかし、第2章の実態調査でも明らかになったように、貼り紙を除去した跡による装置の汚れまではメンテナンスの手が届いていない。また、放置自転車の撤去においても市内中心部の特定地域のみに限定され行われているため、効果は低く自転車による装置のキズまでは対応できていない現実の問題がある。

これは、既存の管理主体によるメンテナンスへの対応体制を見直し、ポール型都市環境装置に対する迅速で明確な設置状況の把握と、あらゆる破損等に速やかな対応ができる新たなメンテナンス体制の確立が求められているといえる。

3.2.1 ポール型都市環境装置のメンテナンス対応体制の考え方

ポール型都市環境装置における既存の管理主体には、装置ごとのメンテナンス予算の大半が策定されていないことから、適時に適切なメンテナンスが行き届いていない現実の問題がある。この問題解決には、装置の製造主体が参加していない既存の体制の中で、メンテナンス予算を確保するだけでは期待できない。ポール型都市環境装置の設置後、あらゆる破損等に対し、適切で速やかなメンテナンスを行なうためには、図7-3の「ポール型都市環境装置のメンテナンス対応体制の考え方」で示すように、装置の製造主体が参加する新たな対応体制の確立が必要である。

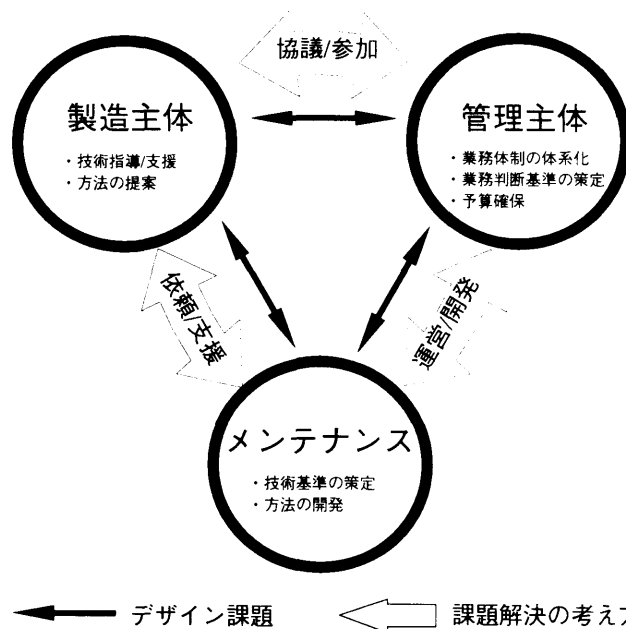


図7-3 ポール型都市環境装置のメンテナンス対応体制の考え方

まず管理主体は、製造主体との協議によりメンテナンス判断基準の策定上、必要となる新たな技術や素材などに関する支援を求め、メンテナンス予算策定の基準を明確にする。また、装置に関わる業務所管部署相互の連携により設置状況を明確にするとともに、関係資料を十分に備える。製造主体は、管理主体に技術支援を行なうとともに、製品開発上の製造技術を活かしたメンテナンス方法の提案を行う。これらを基にメンテナンスにおいては、破損等に対する適切な対応技術基準を定め、予算策定の基礎とするとともに、適切な対応方法の開発を行なう新たな対応体制が考えられる。

この対応体制では、製造主体が参加することにより、多様な破損等に対する質の高いメンテナンスが可能となる。特に、管理主体が抱えている予算確保の課題は、メンテナンス判断基準を明確にすることにより解決可能となり、製造主体が抱えている需要期以外期間を乗り越える課題も、メンテナンスに参加することによって解決できるようになる。

したがって、このような製造主体が参加する新たなメンテナンス対応体制の体系化を図ることは、既存の管理主体が抱えている解決すべきデザイン課題解決を可能にするとともに、快適な街路環境の形成にも有効な方法の一つになる。さらに、製造主体における解決すべきデザイン課題解決も可能とする有効な方向になりえると考えられる。

(1) メンテナンス対応の概念図

ポール型都市環境装置の設置状況を迅速で明確に把握し、速やかなメンテナンスを行なうためには、図7-4の「ポール型都市環境装置のメンテナンス対応の概念

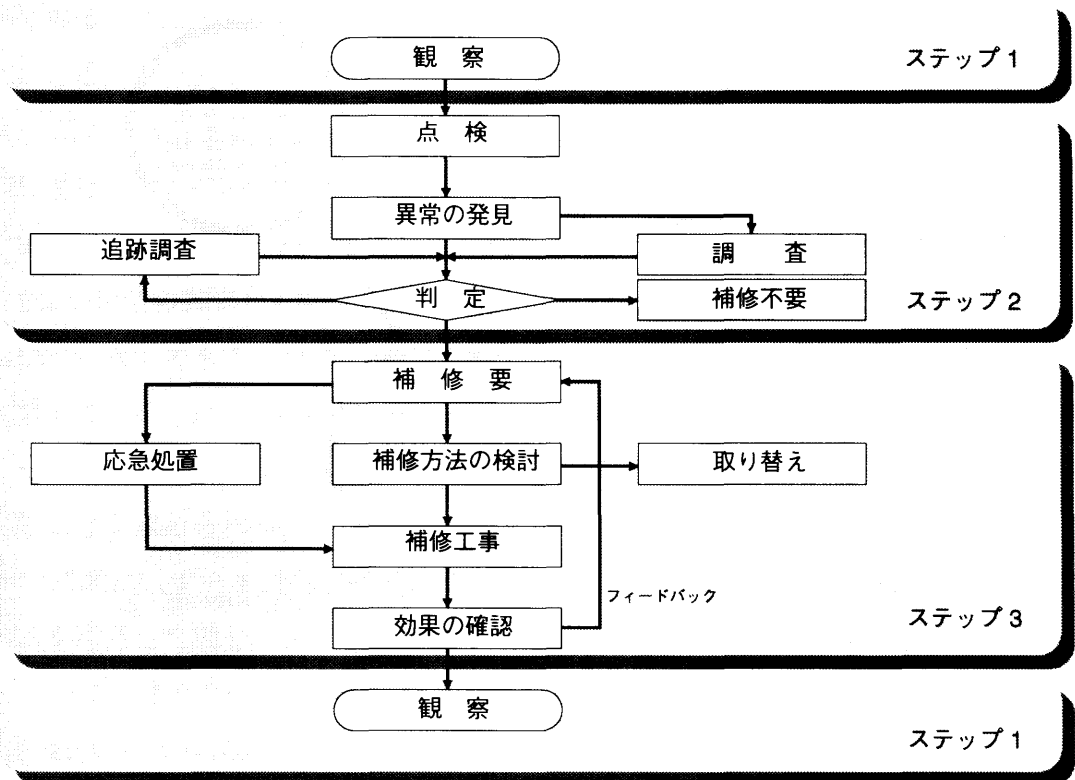


図 7-4 ポール型都市環境装置のメンテナンス対応の概念図

図」のような業務の流れが求められる。

ポール型都市環境装置の設置状況を迅速に把握するためには、ステップ1のように、常に装置を観察できる体制が必要であり、装置に対して表7-1の「ポール型都市環境装置の設置状況の把握事項」のような内容を正確に把握し、装置のメンテナンスを行なうための資料として備えることが必要である。

表 7-1 ポール型都市環境装置の設置状況の把握事項

| 項目 | 把握すべき内容 |
|--------|--|
| 名称 | ・装置名（種別）、整理番号… |
| 装置の概要 | ・装置の主な説明（例：標識板の内容、特記事項…） |
| 設置位置 | ・路線名（上下線・距離…）、住所、周辺図… |
| 設置状況 | ・一般概要図（縮尺不要）、現況の写真（表・裏、周辺状況…） 地下埋設物や周辺装置… |
| 設置方式 | ・単独、添架（添架箇所および装置名）、共架（共架装置名） |
| 設置歴 | ・新設年月日、更新年月日、所管部署、製造・施工メーカー名… |
| 点検歴 | ・定期および随時点検の年月日、点検方法および内容 実施者名（所管部署、メーカー）… |
| 補修などの歴 | ・補修年月日、異常の内容、補修方法および内容 補修担当者名（所管部署、メーカー）… |
| 仕様 | ・装置の仕様（部位別）、基礎の仕様（形式・寸法）、仕様の説明 関連装置および部材の仕様（電球、配線・配電関係…）… |
| その他 | ・信号機の場合は、制御時間に関する内容を記入 ・その他に管理上必要な事項 |

ステップ2では、日常に装置を把握しながら随時点検と定期点検を行い、装置の異常を発見することが重要であり、この際には表7-2の「ポール型都市環境装置の点検事の項目」に示している内容を検討していくことが望ましい。また、装置に異常が不明瞭な場合は、詳細な調査を行なうことが必要であり、調査の結果からメンテナンスの判断が難しい場合は、追跡調査を行ない、補修などの判定を正確にすることが必要である。

表 7-2 ポール型都市環境装置の点検時の項目

| 装置名 | 把握すべき内容 | |
|---------------|--|---|
| | 機能・技術的な面 | 外観的な面 |
| 車・歩行者用 照明柱 | <ul style="list-style-type: none"> ・灯具の状況 ・安定器の異常の有無 ・配電盤の状況 ・排水状況 ・絶縁抵抗の測定、照度の測定 | <ul style="list-style-type: none"> ・夜間の不点灯、昼間の点灯 ・照明カバーと灯具の取付け状況 ・灯具内外面の汚れの程度 |
| 標識柱 | <ul style="list-style-type: none"> ・照明の点灯状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・標示板の汚れ、塗装の状況 ・標示板の折曲り、ねじれ ・標示板取付け部の緩み、破損 ・隠蔽物の有無 |
| 信号柱 | <ul style="list-style-type: none"> ・信号灯器の状況 ・架線の状況 ・制御機その他機器の状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・灯器内外面の汚れの程度 ・信号灯器とポールの取付け状況 ・架線の外観状況 ・制御機その他機器の外観状況 |
| 車止め | <ul style="list-style-type: none"> ・内装装置（LED・照明などの内装のみ）の状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・石材や擬石の場合 端部、接続部の部分割れ、クラック |
| 防護柵 | <ul style="list-style-type: none"> ・内装装置（LED・照明などの内装のみ）の状況 | <ul style="list-style-type: none"> ・支柱とビームの固定（ジョイント）状況 ・汚れの程度および塗装の状況 ・ビームの変形、外れなどの破損状況 |
| 共通事項 (ポール) | <ul style="list-style-type: none"> ・キズ、凹み、曲り、倒れ、傾斜、サビ、湾曲などの有無 ・塗装の膨らみ、脱色、はく離などの有無 ・埋め込み部のぐらつき、腐食の有無 ・接続部の状況：ボルト・ナットの緩み、サビ 溶接部、その他にクラックの有無 変形、傾き ・開口部の状況：蓋のキズ、凹み、折曲りなど パッキンの劣化 クラックの有無 ・基礎の状況：基礎部（コンクリート）のクラック アンカーボルト・ナットの緩み アンカーボルト・ナット、ベースプレートの変形 ・内部のサビ など | |

ステップ3では、補修などのメンテナンスが必要な場合、補修の方法を検討し装置の異常に適切な方法を用い、補修または取り替えを行なうことが重要である。また応急の処理が必要な場合は、補修方法の検討を行なわず速やかに補修に取り掛かることが望ましい。補修後には、効果を確認し必要に応じてフィードバックすることも重要である。

3.3 製造主体の観点からみたポール型都市環境装置のあり方に関する考察

ポール型都市環境装置は、道路の構造や沿道の土地利用などにより、設置される場所ごとに異なる環境を持っている。したがって、設置後のメンテナンスのためには、あらゆる設置環境に対応できる製品の開発が必要である。

しかし、既存のポール型都市環境装置の製造メーカーによる製品の開発は、信号柱において信号の視認性を高めるなど、装置の機能向上を主として行なっており、設置後のメンテナンスを考慮した開発では、製品の耐久年度を長くするためのメッキや塗料などの表面処理が大半である。特に製造ラインにおいては、素材別に分散され仕様書などの基準に沿った製造を行なう。このような装置における製品開発の状況は、装置の設置後のメンテナンスへの対応を十分に考慮しているとは言いがたい。

したがって、装置における既存の製品開発の状況を基に、設置後のメンテナンスを考慮した新たな製品の開発を進めていくためには、製品開発の計画の段階から設置後のメンテナンスを十分に検討する必要がある。装置の製造に関わる各メーカーがメンテナンスに対する共通の認識を持ち、製品の開発や製造に取り込むことが重要である。特に、装置の設置後のメンテナンスへ対応できる新製品の開発においては、素材や構造、加工技術などの開発を基にした製品開発の体制を構築することが必要であると考ええる。

すなわち、製品開発の体制としては、既存の装置の製造ラインが素材によって分散している状況を活かした連携の体制を構築することで、連携した製造メーカー各社が備えている製造の設備を活用し、表面処理などの加工技術や人造石材の骨材を変えるなどの素材の改良および開発を行なうことが重要である。また、各々の製造メーカーは、このように蓄積した独自のノウハウを活かし、今までになかった新たな構造を持つ新製品の提案を行なう。なお、連携する各メーカーの提案を総括し装置の製品化に結びつける新たな製品開発の体制を構築することが必要である。

このような製品開発の体制は、装置類の主なユーザーとなる道路管理者および交通管理者などの、発注時期の偏りにより発生する需要期以外の時期を有効に活用することで可能となる。また、異なるノウハウを持つ各メーカーの提案により行なう製品開発の体制は、既存の製品化の状況を活かしながら装置設置後のメンテナンスへの対応を考慮した製品の開発が可能となる有効な方策の一つと考える。

3.3.1 ポール型都市環境装置の製品化に向けての開発プロセスの考え方

ポール型都市環境装置の大半は、その設置が管理主体によって実施されることから、管理主体の仕様によりデザインが決められる。しかし、管理主体において

は、装置ごとの仕様基準を明確にしていなかったため、装置の製造基準を明確にすることが難しい。したがって、ポール型都市環境装置の製品化を考える際には、管理主体が参加する新たな製品開発体制を体系化することが重要である。

製品開発としては、図7-5の「ポール型都市環境装置の開発プロセスの考え方」で示すように、管理主体が製品開発に参加し、製造主体が管理主体を支援する体制が求められる。

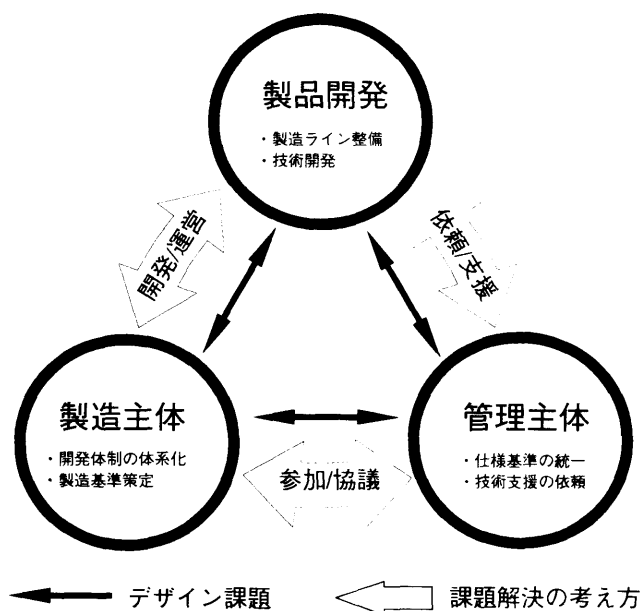


図7-5 ポール型都市環境装置の開発プロセスの考え方

まず製造主体は、管理主体との協議により仕様基準の策定上、新たな技術や素材などの導入を支援し、装置の製造基準を明確にする。また、製造主体相互の連携により製造ラインを確保するとともに、ライン上での加工技術を開発する。管理主体は、製造主体に技術支援を依頼し、装置の仕様基準を明確に策定するとともに、多様な設置環境やメンテナンス状況に適合した装置の提案を依頼する。これを基に製品開発においては、連携する製造主体のそれぞれが異なるライン上の製造技術や使用素材に関するノウハウを活かした提案を行い、管理主体の依頼に答える製品開発体制が考えられる。

この製品開発体制では、装置の開発段階から管理主体が参加することにより、多様な設置環境やメンテナンス上の様々な問題に対する十分な検討が可能となる。また、このように製品開発体制を体系化することによって、製造主体は、質の高い多様な装置の開発が可能となり、管理主体は、景観や設置後のメンテナンス対応などを望む装置の確保が可能となる。

したがって、ポール型都市環境装置の製品化に向けての開発プロセスは、製造

主体相互の連携や管理主体との連携を図ることが重要であり、管理主体が参加する新たな製品開発体制を確立することが必要であると考ええる。

(1) 製品化の際に考慮すべき事項

メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置の製品化を進める際には、第2章で明らかになった既存のポール型都市環境装置の設置状況を検討することが必要である。既存のポール型都市環境装置の設置状況を、表7-3の「ポール型都市環境装置の部位別の破損状況」と、表7-4の「ポール型都市環境装置の破損と設置位置」に示す。

ポール型都市環境装置を開発する際には、表7-4の「ポール型都市環境装置の破損と設置位置」での設置場所の環境特性による破損状況を考慮したうえで、表7-3の「ポール型都市環境装置の部位別の破損状況」で示した装置の部位別の破損に対応できる構造や表面処理などを検討していくことが望ましい。

表 7-3 ポール型都市環境装置の部位別の破損状況

| 装置名 | 破損の分類 | | |
|---------|------------------|-----------------------------|----------------------|
| | 貼り紙 | キズ | 変形 |
| 車用照明柱 | ・目の高さ | ・下段部（路面～約1m） ・開口部蓋、開口部周囲 | ・据付け部 ・開口部蓋、開口部周囲 |
| 歩行者用照明柱 | ・目の高さ | ・下段部（路面～約1m） ・開口部蓋、開口部周囲 | ・据付け部 ・開口部蓋、開口部周囲 |
| 標識柱 | ・目の高さ | ・下段部（路面～約1m） | ・据付け部 |
| 信号柱 | ・目の高さ | ・下段部（路面～約1m） ・開口部蓋、開口部周囲 | ・据付け部 ・開口部蓋、開口部周囲 |
| 車止め | ・端部 | ・全体 | ・端部の角部、接合部 |
| 防護柵 | ・上部ビーム ・支柱の端部 | ・上部ビーム ・支柱の端部 | ・中間ビーム、ジョイント |

※ポール型都市環境装置のキズの大半は、自転車の接触によると思われることから、「下段部」の高さは、一般用自転車のハンドルの高さを基準としている。

表 7-4 ポール型都市環境装置の破損と設置位置

| 破損の分類 | 設置場所 | | |
|----------|---|--|---------------------|
| | 街路の構造 | 沿道の土地利用 | 交通量 |
| キズの多い場所 | ・一般交差点部 （防護柵を除く） ・街路一般部 （信号柱を除く） ・主要交差点部 （防護柵のみ） | ・商業地区 ・業務地区 （信号柱と車止めのみ） ・業務中心・商業混在地区 （車止めのみ） | ・やや少ない |
| 貼り紙の多い場所 | ・主要交差点部 （車止めを除く） ・一般交差点部 （車止めのみ） | ・商業地区 ・業務中心・商業混在地区 （車止めと防護柵を除く） | ・多い （車止めと防護柵を除く） |
| 変形の多い場所 | ・一般交差点部 （防護柵を除く） ・街路一般部 （信号柱を除く） | ・商業地区 （車止めを除く） ・業務地区 （防護柵のみ） | ・やや少ない （車止めを除く） |

※キズは、放置自転車の多い場所に多く、貼り紙は、人通りの多い場所に多い。

※変形は、車が進入しやすい場所に集中する。

3.4 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のデザインプロセスの考え方の提案

3.4.1 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインの考え方

街路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デザインは、図7-3の「ポール型都市環境装置のメンテナンス対応体制の考え方」と図7-5の「ポール型都市環境装置の開発プロセスの考え方」に基づき、ポール型都市環境装置の製品化におけるデザイン課題解決を再整理することによって、図7-6「メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインの考え方の方向」にあらわすことができる。

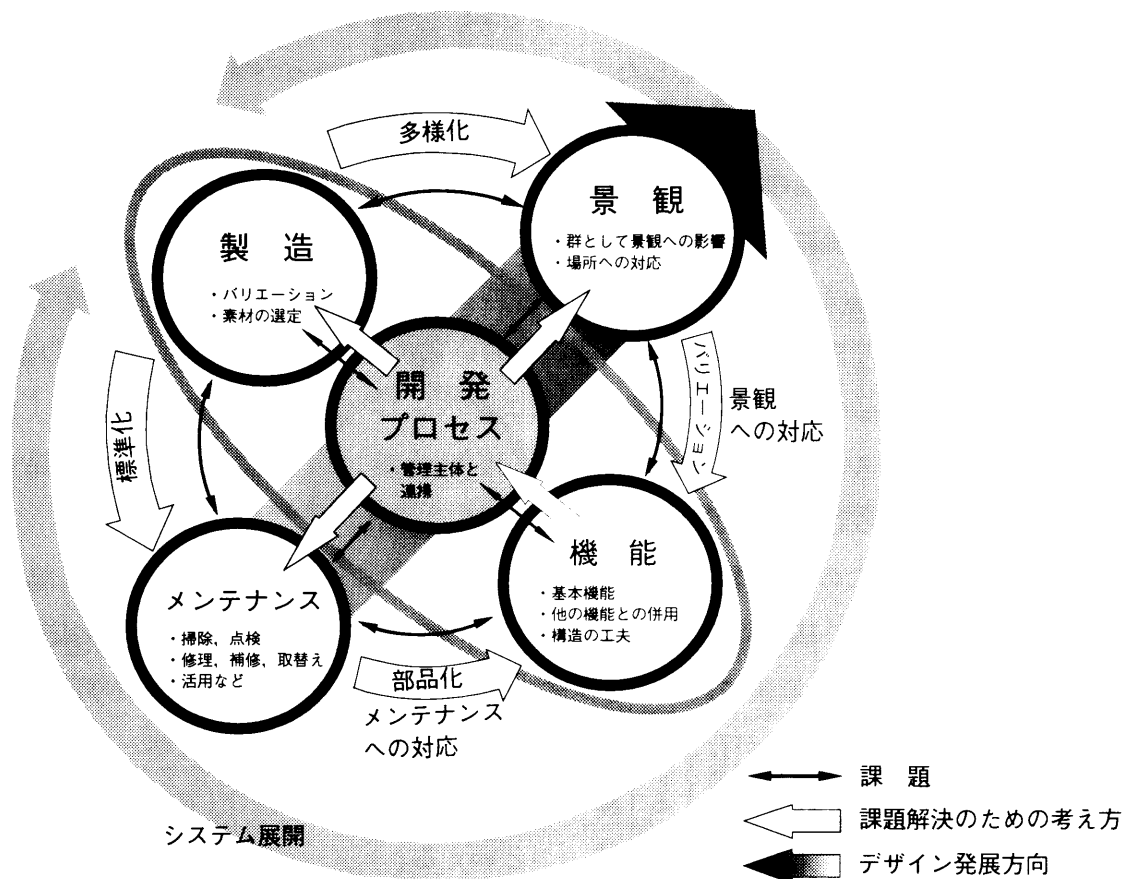


図7-6 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインの考え方の方向

従来のポール型都市環境装置は、求められる機能に対応して製造を行う、すなわち機能から製造への方向でのデザインといえる。そこで本論でのデザインの考え方の方向は、従来のデザイン方法に景観への対応とメンテナンスへの対応を加え、

「機能」、「製造」、「景観」、「メンテナンス」といった4つの要素の連係した関係構築が考えられる。

景観への対応を考慮する方向は、景観から機能へ、機能から製造へ、製造から景観に循環するサイクルがあり、このサイクルでは、景観から求められる設置場所や他の装置との様々な機能に対応できるように製品の「多様化」が必要となる。また、メンテナンスへの対応を考慮する方向は、メンテナンスから機能へ、機能から製造へ、製造からメンテナンスに循環するサイクルとなり、このサイクルでは、メンテナンスから求められる修理、補修、取り替えなどに対応できる製品の「標準化」が必要となる。

このように景観とメンテナンスを考慮する2つの方向を進行するには、製品の「多様化」と「標準化」が必要となる。しかし、製品の「多様化」は、景観に調和できる多種多様な製品が要求されるため、製品の種類が多くなるだけでは、設置した後の破損に対応した、交換、補修、修理といったメンテナンスが難しくなる。そのため製品の「標準化」は、設置後の定期的な点検、交換、補修、修理などを考慮した製品の構造と構成に工夫が必要であり、清掃など維持管理の体系的なシステムも同時に求められる。

したがって、ポール型都市環境装置デザインは、景観とメンテナンスへの対応ができるように、製品の構造において耐久性や強度の確保のための素材や大きさ、製品の構成において部品化によるバリエーションなどの、「標準化」を前提としたシステム展開により製品の「多様化」を検討し、多様なモデルを確保する方向が考えられる。

このようなシステム展開は、群としての連続配置の場合や同一場所に設置される他の都市環境装置との関係によって、あらゆる設置場所への対応も可能となる。また、設置後においても装置自体の部分的な補修や交換などが可能となるため、メンテナンスが行き届きやすくなると考えられる。つまり、ポール型都市環境装置のシステム展開による「標準化」を前提とした「多様化」の方向は、本論で抽出した課題解決の有効な方向の一つといえる。

3.4.2 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のデザインプロセスの提案

メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置におけるデザインプロセスの考え方は、図7-6の「メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインの考え方の方向」に基づき、図7-2の「ポール型都市環境装置におけるメンテナンスの概念図」に重ね合わせて再整理することによって、図7-7の「メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のデザインプロセス」にあらわすことができる。

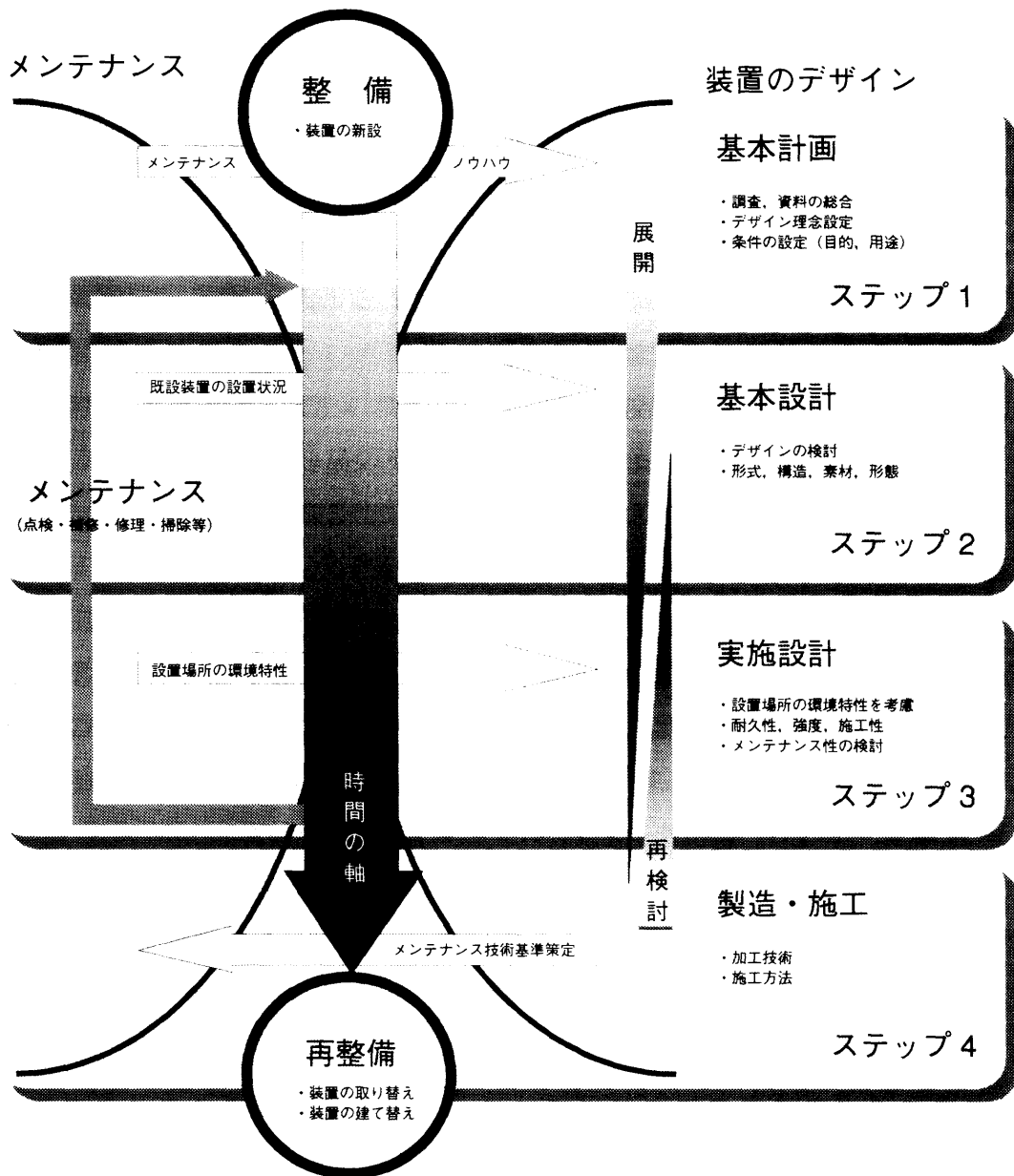


図7-7 メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置のデザインプロセス

メンテナンスを考慮するポール型都市環境装置のデザインは、設置後のメンテナンスを常に考えながら装置の製品計画を行なう基本計画段階から、デザインを決める基本設計段階、詳細な実施設計段階、製造・施工の段階の4つのステップによって構成される。

最初のデザイン理念を設定するステップ1の基本計画段階においては、長年のメンテナンスから得られた弱点箇所や破損特性などの資料を検討し、装置の設置目的や用途、設置場所、強度、開発予算などの条件を明確に設定していくことが必要である。

ステップ2の基本設計段階においては、設置場所の環境特性を踏まえたうえで、既存のポール型都市環境装置の弱点箇所や破損特性などの状況を検討し、既設装置

の下段部にキズが多く目の高さの部位に貼り紙跡の汚れが多いなどの設置上の諸問題を克服するために、設計上の考慮すべき事項とすることが必要である。例えば、既設のポール型都市環境装置には、構造的に一体化されているため、部分的な破損があっても、ポールや装置自体を取り替えなければならないことなどのメンテナンスが行き届いていない現実の問題がある。また、既設のポール型都市環境装置には、貼り紙跡の汚れやキズ、凹みなどの破損が多く、これらの破損は装置の下段部に集中する特徴がある。したがって、メンテナンスを考慮した新たなポール型都市環境装置を開発する際には、既設ポール型都市環境装置の設置上の諸問題を克服するために、破損が集中する装置の下段部を分轄し部品化することによって、設置後のメンテナンスを行なう際に必要に応じて取り替えが可能な新たな構造とすることが考えられる。

このように、基本設計段階においては、既設ポール型都市環境装置の設置状況を設計上考慮すべき事項として用い、メンテナンスのしやすい構造や形式、形態、素材、表面処理などの検討を行ない、装置の部品化を図ることが重要である。

ステップ3の実施設計段階では、設置場所の環境特性を基に、耐久性や強度、加工性、施工性、設置後のメンテナンス性を検討し、構造や形式、形態、素材、表面処理方法を決めることが求められる。また、ステップ2で検討した部品化を実現しメンテナンスしやすい装置を開発するためには、ステップ4と連携し部品となる装置の各部位の強度や取り付けしやすい構造などを検討し、標準化していくことが必要であり、必要に応じてはステップ2にフィードバックし、部品化の部位を再検討することも重要である。

ステップ4の製造・施工の段階においては、製造メーカーの加工技術を活かした製造と、装置の素材や設置形式に合わせた施工を行なう。製造の段階においてはステップ3で決められる製造の条件を十分に理解し製作を行なうことが求められる。製造ライン上の対応状況に応じてステップ3にフィードバックも必要であり、常にステップ3と連携しながら製造ライン上での技術開発を図ることが重要である。また、施工段階においては、製造した製品を無理なく整備することが求められる。特に、製造後から整備まで間に装置の損傷などがないように管理することも重要である。ポール型都市環境装置の場合は、整備位置での装置の向きなどが重要であるため、整備の条件に従い正確な整備を行なうことが必要である。

ここまでのプロセスは標準品としてのデザインプロセスである。したがって、装置のバリエーション展開を行ない多様なモデルを確保する際には、ステップ2にフィードバックし、装置の下段部の部品の素材や表面処理、形態などを変えるなど、標準品の部品化に基づき各部位のバリエーションを検討することが重要であ

る。

また、このプロセスは、ポール型都市環境装置のメンテナンスに製造主体が参加する新たなメンテナンス体制と、装置の開発に管理主体が参加する新たな製品開発体制の考え方を基にしている。したがって、設置後のメンテナンスへの製造主体の参加は、ステップ4で用いた装置の表面処理や加工技術などの製造技術をメンテナンスを行なう際に活用することが重要である。特に、製品開発への管理主体の参加においては、メンテナンス技術として導入した製造技術を活用しながら得られる装置のメンテナンス歴などの設置状況を、次回の製品開発に活かすことが大事である。

このように基本計画段階から、基本設計段階、実施設計段階、製造・施工の段階の4つのステップに展開するデザインプロセスは、ポール型都市環境装置の管理主体と製造主体が連携する新たなメンテナンスの体制と製品開発の体制の考え方に基づき、「標準化」を前提とする「部品化」からバリエーション展開による「多様化」の方向で進めている。これは、ポール型都市環境装置のデザインにおいては、設置後のメンテナンスへの対応から設置場所への対応に展開していくことが重要であると言い換えることもできる。

以上のことから、メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインプロセスの考え方は、ポール型都市環境装置の管理主体と製造主体相互が連携する装置のメンテナンスと製品開発の体制に基づき、設置後のメンテナンスへの対応から設置場所への対応の方向にデザインを展開することによって構築する考え方である、との提案に導くことができた。

4. 研究のまとめと今後の展望

4.1 研究のまとめ

本研究は、都市の公共空間である街路を対象空間とし、そこに数多く設置されている車用照明柱、歩行者用照明柱、信号柱、標識柱、防護柵、車止めを研究の対象とする。これらの装置をポール型都市環境装置と総称し、都市の環境形成の面から設置後のメンテナンスへの対応を考慮したポール型都市環境装置の新たな製品化の可能性と、その計画および設計段階でのデザインプロセスの考え方を導くことを目的としたものである。

本論は、現行の法律において都市環境を形成する構成要素としてのポール型都市環境装置がどのように位置づけられているのか、また、都市環境をデザインする専門分野においてポール型都市環境装置のデザインがどのような位置づけになるのかを整理するところから着手した。また、ポール型都市環境装置の管理主体によるメンテナンスへの対応および製造メーカー（主体）による新たな装置の開発が、どうあるべきかを検討するために、既設の装置におけるメンテナンスの現状と既製品における製品化の現状を実態調査することで、装置のメンテナンスとデザインの相互関係を探ってきたものである。

既設のポール型都市環境装置の現状に対する実態調査および分析の結果では、道路の構造、交通量、沿道の土地利用が装置の破損に及ぼす影響が大きいことと、既存の管理主体においては、装置別のメンテナンス予算の措置、装置に関連する部署間の業務の連携、装置の機能を主にしたメンテナンスなど、メンテナンスの体制および方法の見直しが必要な状況であることが明らかになった。このことから、ポール型都市環境装置においては多様な設置場所や設置後のメンテナンスへの対応を考慮した新たな装置の開発が必要であることを導いた。また、市販されている装置では、量産しやすい形態、装置別に特定の高さや使用素材が集中する傾向があり、既存の製造主体においては、規格化された素材を用いた製品開発および製造、オーダーへの対応、素材および部位別の製造技術の分散、発注者側の整備事業の予算策定期間により装置の製造時期が需要期に偏る製品の製造など、製造メーカー間の連携による新たな製品開発の体制の確立が必要であることが明らかになった。

装置の製品化においては、既設のポール型都市環境装置におけるメンテナンスの現状と既製品における製品化の現状に対する実態調査および分析の結果から、解決すべきデザイン課題として、設置後のメンテナンスへの対応と多様な設置場所への対応があり、これらの問題を解決するためには、既設装置の設置状況を十分に検討し、求められる他装置の付帯および機能の併用などができるようなバリエーショ

ン展開によるモデルの「多様化」を確保することが重要であり、そのためには、「標準化」を前提とした「部品化」を工夫することが必要であることを導いた。また、設置後のメンテナンスを考慮した新たな装置の開発を進めていくためには、製品開発の計画の段階から設置後のメンテナンスを十分に検討する必要がある、装置の製造にかかわる各メーカーがメンテナンスに対する共同の認識を持ち、製品の開発や製造に取り込むことが重要であることを導いた。

さらに、国内の主要都市（12政令指定都市：札幌市、仙台市、千葉市、川崎市、横浜市、名古屋市、京都市、大阪市、神戸市、広島市、北九州市、福岡市）における装置の管理主体に対するメンテナンス体制およびその方法と、全国規模の製造主体に対する装置の製品開発およびメンテナンス対応への考慮についての調査を行った。この調査分析は、前章までの導出した既存の管理主体によるメンテナンスへの対応状況と製造主体における製品化の状況についての検証であり、その結果、既存の管理主体と製造主体におけるデザイン課題として「メンテナンス体制およびその方法の見直し」、「メンテナンス予算の確保」と、「製品開発および製造の体系化」、「製造ライン上の技術開発」が課題となることを検証することができた。そして、これらの課題を解決するためには、製造主体が参加する新たなメンテナンス体制と管理主体が参加する新たな製品開発体制の確立が必要であることを導いた。

メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインの考え方としては、「機能」、「構造」、「景観」、「メンテナンス」の4つの要素の連携によって、景観への対応を考慮する方向とメンテナンスへの対応を考慮する方向に構築できる考え方であり、メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインは、メンテナンスへの対応を考慮する方向から景観への対応を考慮する方向に結びつくことで、「標準化」を前提とした「多様化」の方向に進めることが重要であることを導いた。以上の研究結果から、安全でかつ快適な街路景観を形成するための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デザインプロセスの考え方は、ポール型都市環境装置の管理主体と製造主体相互が連携する装置のメンテナンスと製品開発の体制に基づき、「標準化」を前提とする「部品化」からバリエーション展開による「多様化」の方向で進め、設置後のメンテナンスへの対応から設置場所への対応の方向にデザインを展開することによって構築する考え方である、との提案に導くことができた。

以下、研究の段階別に、これまでの研究結果を章別にまとめる。

第1章「研究の目的と論文の構成」では、研究の目的と方法および研究の対象を位置づけるために、研究の背景からポール型都市環境装置とメンテナンスにかか

わる用語を定義し、都市環境装置のメンテナンスに関する既往の研究、都市環境装置のデザインに関する既往の研究、都市環境装置と公共空間の設置環境に関する既往の研究、公共空間におけるメンテナンスに関する既往の研究と本研究の関係を明らかにすることによって、研究の方法および論文の構成を示した。

第2章「都市内主要街路におけるポール型都市環境装置の設置状況」では、福岡市内の主要3街路上に設置されているポール型都市環境装置を対象に破損等の実態を調査し、破損基数の定量化（破損基数/100m）によって街路別の道路の構造や沿道の土地利用、交通量などとの比較分析を行った。調査および分析の結果から、既設のポール型都市環境装置には、貼り紙跡による汚れやキズ、凹みや部分的な割れなどの変形が多く、これらの破損は装置類の下段部など、特定部位に集中していることが分かった。特に、貼り紙跡による汚れは、車用照明柱や歩行者用照明柱、標識柱、信号柱の目の高さに多く、車止めの端部や防護柵の上部ビームと支柱の端部に集中している。キズは、車用照明柱や歩行者用照明柱、標識柱、信号柱の下段部や開口部の蓋とその周囲に多く、車止めの全体や防護柵の上部ビームと支柱の端部に集中しており、凹みや部分的な割れなどの変形は、車用照明柱や歩行者用照明柱、標識柱、信号柱の据付け部と開口部の蓋やその周囲に多く、車止めの端部の角部や防護柵の中間部ビームに集中している。また、装置類の設置位置と破損等は、街路の構造や沿道の土地利用、交通量などが装置類の破損に大きく関係し、貼り紙跡による汚れは、人通りの多い主要交差点部や商業地区に集中しており、キズは交通量がやや少ない一般交差点部や街路一般部、商業地区など、常に自転車の不法駐輪が多い場所に多く、凹みや部分的な割れなどの変形は、交通量がやや少ない一般交差点部や街路一般部、商業地区、業務地区など、車が進入しやすい場所に集中していることが分かった。これらの設置状況を事例を通じて考察し、「街路沿いに連続設置される場合が多いため、群としての装置を考慮する」、「装置のモデルの生産が終わっている場合、既設のモデルに近い装置を選択できるように多種多様なモデルを確保する」、「新たな装置を新設する場合、既設装置との調和を考慮する」、「装置は、市民の祭りなど催し物の際にシンボリックに利用する場合がある。そのため装置には、装置自体の機能だけでなく、他の装置の機能との併用に対応できるバリエーション展開を考慮する」、「設置後のメンテナンスのしやすさのため、装置の構造などに対して考慮する」といった5つのポール型都市環境装置の設置上考慮すべき事項を導き出した。

第3章「ポール型都市環境装置の管理主体によるメンテナンスの状況」では、第2章で行なった実態調査の対象街路および既設のポール型都市環境装置の管理主体を対象に、メンテナンスへの対応体制および方法についてヒアリングを行ない、管

理主体別に整理するとともに、第2章での装置の破損状況と管理主体によるメンテナンス状況との関係を把握した。その結果、既存の管理主体におけるメンテナンス体制の問題として、「メンテナンス業務担当者の任期が3～4年であり、貼り紙や放置自転車の撤去などポール型都市環境装置に関わる事業の担当者が装置のメンテナンス担当者と異なることから、装置の設置状況の把握が難しい」、「装置のメンテナンスに対しては、装置ごとの個別予算がないため、電球の点灯などの機能的な面にメンテナンスが止まっており、キズや凹みなどの破損までには、メンテナンスが行き届いていない」などの現実的な問題がある。また、メンテナンス方法の問題としては、「メンテナンス実務の担当者が装置に対する知識がなく、十分なメンテナンスの予算がないため、カッター・ナイフやペンチ、ゴム・ハンマーなどを用いた原始的な方法を用いる」などの現実的な問題があることを明らかにした。

第4章「ポール型都市環境装置における既製品の状況および製品の特徴」では、既製品として市販されているポール型都市環境装置に対するカタログ調査を行ない、装置別の構造、高さ、素材、形態の項目に分類した。また、形態要素間の相互関係図(相関図)によって装置の形態形成に大きく影響を及ぼす要素と形態との比較分析を行なった。調査および分析の結果から、既製品としてのポール型都市環境装置は、一体化したポールにアームやビームなどが付いているなどの単純な構造であり、装置の地上高は、車用照明柱が8m～10m、歩行者用照明柱が3m～5m、標識柱が5m～6m、信号柱が2.5m、5.5m、7.5m、7.9m、車止めが0.5m～0.89m、防護柵が0.8m～1.1mなどの特定の高さに製品が多く、車用照明柱や歩行者用照明柱、標識柱、信号柱、防護柵には、鋼管材が大半で鋳物などの部材が用いられており、車止めには、自然石材や人造石材(擬石)、鋳物材、鋼管材が用いられている。特に、形態においては、横断面形態が円形で縦断面形態が方形の製品が多いなど、単純で量産しやすい形態が用いられているなどの製品の特徴を明らかにした。

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」では、既製品としてのポール型都市環境装置を開発および製造している製造主体(メーカー)を対象に、装置の開発および製造の現状と、設置後のメンテナンス対応の考慮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、メンテナンス考慮の内容に整理した。既存のポール型都市環境装置の製造工程は、設計から材料の入荷、形成および細工の加工工程、メッキ(溶融亜鉛メッキ)と塗装および研磨などの仕上げ工程、組立てと出荷の工程に大別できる。また、表面処理手法としては、鋼管材と鋳物材は、メッキを下地とし溶剤塗装と粉体塗装を行なう場合が多く、自然石材や人造石材(擬石)は、研磨や叩き仕上げを行っている。特に、既存の製造主体がメンテナンスを考慮した対応としては、既存

の一般的に製作しやすいポールの構造を部品化し歩行者用照明柱, 車止め, 防護柵などの装置へバリエーション展開を行なう「構造の改良」や, 素材の化学組成や骨材を変えるなどの「素材の改良」がある。また, 塗料にガラスビースなどを入れ凹凸の塗膜をつくるなどの「塗料の開発」と, 装置の表面に細かい溝を入れるなどの「表面処理・加工技術の改良」, 設置現場での洗浄や叩き直しなどを行なう「メンテナンス体制の構築」などがある。さらに, 既存の製造主体の製品の開発および製造の現状を再検討し, 既製品の開発および製造における製品化の特徴として, 「規格化された素材を用いた製品の開発」, 「オーダーへの対応」, 「素材および部位別の製造技術の分散」, 「需要期に偏る製品の製造」を導出した。

第6章「管理主体のメンテナンスの状況と製造主体の製品化の状況」では, 国内の12政令指定都市における既存のポール型都市環境装置の管理主体と, ポール型都市環境装置を製造し市販している全国規模の製造主体(メーカー)を対象にアンケート調査を行い, 統計的に検討することによって既存の管理主体におけるメンテナンスの状況と製造主体における製品化の状況をまとめた。また, 前章までの抽出してきた管理主体におけるメンテナンス体制およびその方法の諸問題は, 管理主体におけるメンテナンス体制およびその方法の特徴と製造主体における製品開発および製造の特徴としてまとめることによって「メンテナンス体制およびその方法の見直し」と「メンテナンス予算の確保」が, 既存のポール型都市環境装置の管理主体における解決すべきデザイン課題となり, 既存の製造メーカーにおける製品化の特徴は, 「製品開発および製造の体系化」を図るとともに, 「製造ライン上の技術開発」を進めることが今後のポール型都市環境装置の製造化を進めるための解決すべき重要な課題となることを検証することができる。

第7章「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と研究のまとめ」では, これまでの調査および分析結果に基づき, ポール型都市環境装置におけるデザイン課題を解決するために, メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置の製品化の可能性を考察し, 製造主体が参加する新たなメンテナンス体制と管理主体が参加する新たな製品開発体制の確立が必要であることを導いた。また, メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインの考え方としては, 「機能」, 「構造」, 「景観」, 「メンテナンス」の4つの要素の連携した関係構築による考え方の方向を示した。ポール型都市環境装置デザインの考え方の方向は, 景観への対応を考慮する方向とメンテナンスへの対応を考慮する方向に構築されており, 景観への対応を考慮する方向からは, 多様な設置場所へ対応できる製品の「多様化」が, メンテナンスへの対応を考慮する方向からは, 設置後の修理や掃除などへ対応できる製品の「標準化」が求められる。メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザ

インは、メンテナンスへの対応を考慮する方向から景観への対応を考慮する方向に結びつくことで、「標準化」を前提とした「多様化」の方向に進めることが重要であることを導いた。さらに、メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインプロセスの考え方は、ポール型都市環境装置の管理主体と製造主体相互が連携するメンテナンス体制と製品開発体制に基づき、設置後の「メンテナンスへの対応」から「設置場所への対応」の方向にデザインを展開することによって構築する考え方である、との提案に導くことができた。

4.2 今後の課題と展望

本研究は、都市内主要街路上におけるポール型都市環境装置の破損状況と、既存の管理主体によるメンテナンス状況、製造主体による製品開発および製造の状況に関する実態調査・分析、考察を行ない、得られた知見から、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デザインのあり方として、そのデザインプロセスを提案したものである。本研究を通じて得られた、ポール型都市環境装置の製造主体と管理主体の連携による製品開発およびメンテナンス体制の考え方は、今後の都市環境装置のメンテナンス体制やメンテナンスを考慮した製品開発および製造体制を確立していくうえで有効な方法の一つであり、設置後の「メンテナンスへの対応」から「設置場所への対応」の方向にデザインを展開する「メンテナンスを考慮したポール型都市環境装置デザインプロセスの考え方」は、設置後のメンテナンスへ対応可能な製品開発の有効な方向となる。また、このデザインプロセスの考え方は、都市環境装置の整備およびメンテナンス業務を遂行する際の基準設定への応用も期待できる。

本研究の成果に基づく今後の課題としては、都市環境装置のあらゆる破損等に対してメンテナンスの判断を正確にし、適切な手法による速やかな対応を可能とするために「ポール型都市環境装置を含む都市環境装置全般に対するメンテナンス判断基準、予算措置、体制構築に関する研究」への展開が必要であり、多様な人々の屋外生活を支援する観点と都市景観の観点から「都市環境装置個々の形態や構造、色彩、素材といったデザイン要素に関する研究」への展開が考えられる。