

# 構造物の点検システムと現状

管理技術センター 白野 弘明  
同 山崎 信之

## まえがき

日本に自動車交通の波が押し寄せ、本格的な自動車専用道路が造られ始めたのが、昭和30年代になつてからであるが、その後の自動車交通の増大とそれに対応すべく建設された高速道路の延長は目を見張るものがあつた。

全国的な幹線道路もさることながら、東京、大阪を中心とした、大都市内の都市高速道路の建設は市街地に建設せざるを得ないという、より大きなハンディを背負い、用地問題、環境問題、都市景観問題と解決せざるを得ない諸問題を乗り越えて建設に邁進し供用に至り、ほつと一息という状態であつた。

ところが供用してみると自動車騒音、排気ガス等の環境問題、自動車交通を安全に快適に運行させる維持業務問題、さらに建設中は土木構造物は半永久構造物だと思ひこんでいたものが、思つてもいなかつた原因から思つても見なかつた早い時期に欠陥を露呈し損傷につながる例を示した。

これら損傷事故防止のためには出来るだけ早く欠陥を発見し、原因を追求し予防措置を取る以外にないことは言うまでもない。

このため土木本体構造物の点検を主業務として、昭和53年に阪神高速道路管理技術センターが設立され満5年が経過した。

この間昭和56年には点検に関する標準的な考え方を示した「道路構造物の点検標準(土木構造物編)」も作成され、一応の成果も出て来たのではないと思われる。

このため過去の点検経緯、点検手法と判定及び点検結果の概要を述べ、これらの経験から今後の

点検の在り方を考えてみたい。

## 1. 点検の経緯

### 1-1 阪神高速道路管理技術センターの点検における役割

昭和39年の供用以来、年々供用延長は伸び、利用交通量は増大し、大型車両の利用も増加し、その維持補修等の業務量は増加の一途を辿り、特に道路構造物を常時点検し、その機能の維持を図ることが重要な課題となつた。

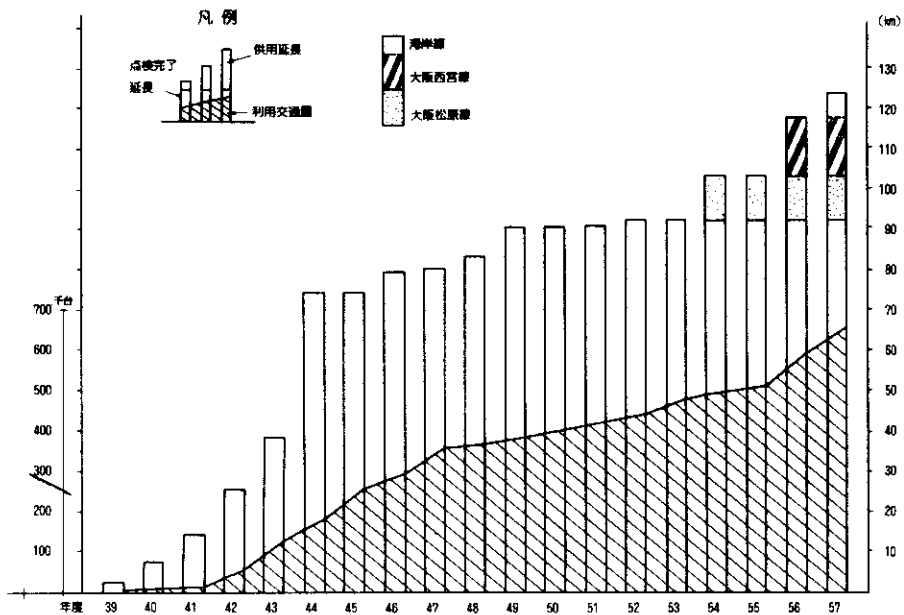
このような状況と認識のもとで、公団と密接な関係を保ちつつ、その業務遂行に補完的な役割を果たす機関を設け、公団業務の円滑な遂行に協力せしめることが最も効果的ではないかという趣旨で昭和53年5月に管理技術センターが設立され、土木構造物本体の定期点検と詳細点検を中心に運営されている。

### 1-2 阪神高速道路の現況と点検

昭和39年6月環状線の土佐堀～湊町間2.3Kmが供用して以来、昭和57年度現在123.6Kmに達し、特に昭和56年には念願の大阪西宮線14.3Kmが供用し文字通り阪神高速道路としての体裁が整つた感がある。

利用交通量もそれにともない年々増加の一途をたどり昭和57年には日平均交通量は60万台を超えるにいたつている。

阪神高速道路の供用延長と利用交通量の推移と管理技術センターで実施した点検状況を示すと図-1に示す様に供用年次の新しい松原線、大阪西宮線、湾岸線を除いた92.1Kmが点検を完了している。



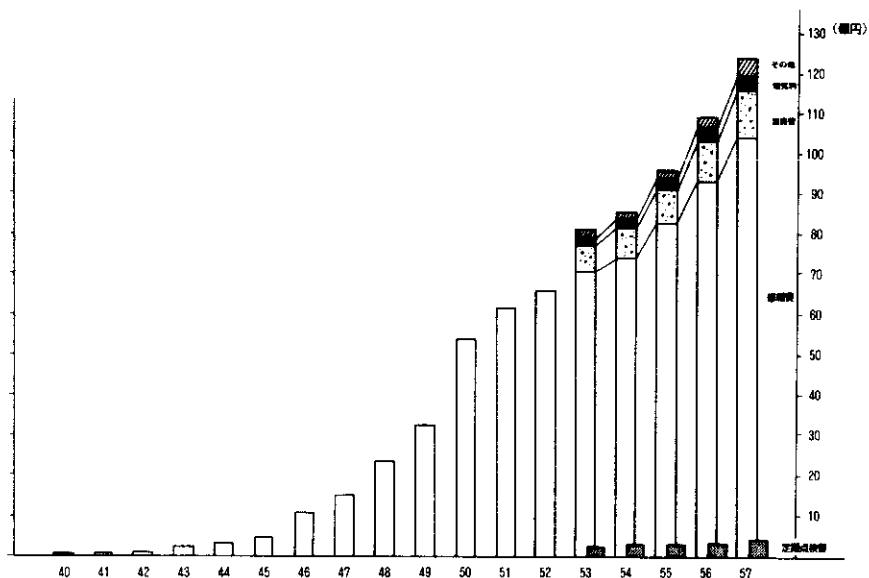
図一 阪神高速道路の供用延長、利用交通量の推移

1-3 センターが実施した定期点検の経緯

阪神高速道路における維持修繕費の推移を見ると供用開始の翌年の昭和40年に500万円の修繕費の予算が付いて以来、維持修繕費の予算は年々

増加し、昭和57年度には123億円に達し供用延長km当り1億円の費用が費やされたことになる。

この中でセンター設立以降5年間の定期点検費用の推移は図-2に示す通りであり過去5年間



図二 阪神高速道路における維持修繕費の推移と土木構造物の定期点検費

の定期点検費用は全体の維持修繕費の3割前後となりほぼ電気料にあたっている。

昭和53年～昭和57年度の5年間の定期点検の実績を表-1に示す。

センター設立時の昭和53年度の点検に関する関心は床版、ローラー査、コンクリート橋脚のひびわれが中心であり緊急を要するものが中心となり点検パターンが軌道に乗っているとは言いがたい。

#### 1-4 定期点検の位置付け

点検には通行車両の安全確保のための巡回点検や路下の環境対策のための路下点検もあるが、ここでは土木構造物に対する点検に絞っている。

この点検は管理技術センターが実施している定期点検と基地業者が担当している日常点検に区別される。

それぞれの目的は後に述べるが管理技術センターが担当している定期点検の流れを図-3の点検のフローに示す。

まず点検実施計画が年度当初公団から示され、管理技術センターとしての実施設計書を提出することからその年度の点検はスタートする。現場での点検作業は現在外注しており必要に応じて管理技術センターの職員が点検している。

点検結果はA B Cのランク別の評価をして月1回の定例報告会で公団に対して報告している。なお重大な損傷と考えられる④判定したものについては点検確認後すみやかに報告し損傷に対する対策を依頼している。なお損傷原因をより詳細に調査する必要が出て来た場合又は重点的にあることの点検を必要とする場合には臨時点検を実施している。

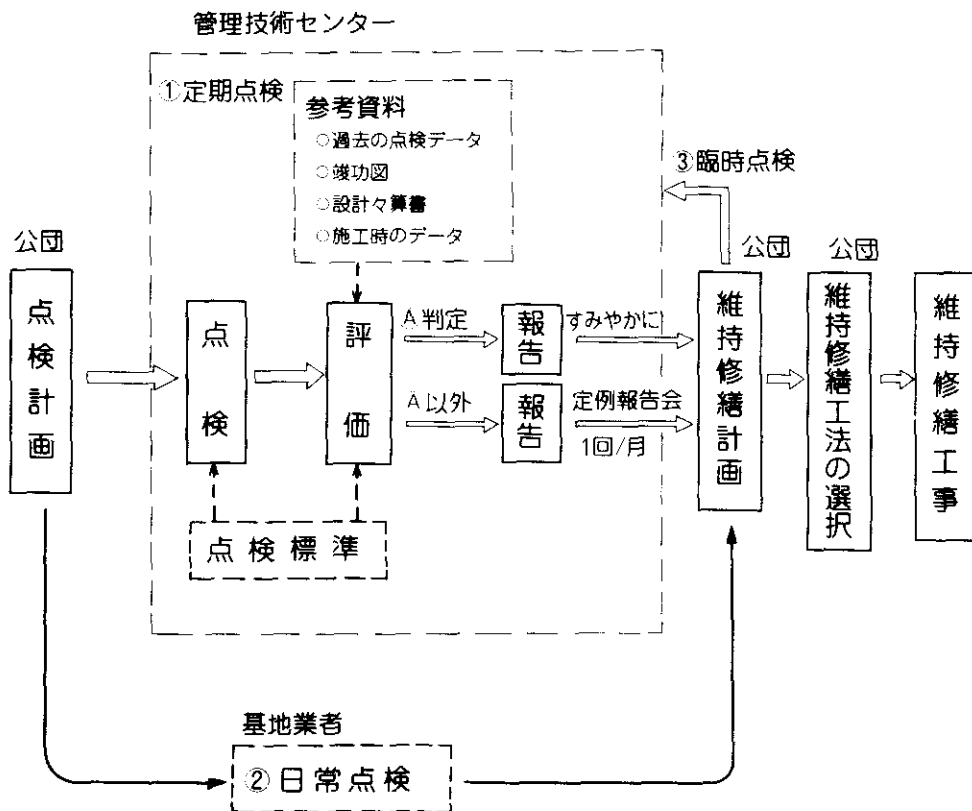


図-3 点検フローの現状

表-1 定期点検の要綱

神戸管内

路線区間	延長 (km)	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度
月見山～西出町	6.5		床 桁 欄	桁	窓 梁 桁 欄	切
西出町～藤原	6.5		床 桁 欄	桁		窓 梁 切
藤原～深江	6.5	床 欄	窓 欄	床 桁 欄		切 窓 P
深江～西宮1・C	6.5	床 欄	窓 欄	床 桁 欄		切 窓 P
大阪西宮線 西宮1・C～東湊	6.6			床 欄 窓		窓 欄

凡例

(定期)

- 床: 床版足場点検
- 窓: 床版等真点検
- 欄: 欄脚点検
- 梁: 梁上点検
- 桁: (鋼) PC欄脚防護
- 桁: コンクリート桁
- 欄: 欄脚沈下点検
- 窓: 欄脚性状点検
- H: (鋼) H.T.B点検
- 防: (鋼) PC欄脚防護
- P: (鋼) PC欄脚補修部
- 切: (鋼) 鋼桁切欠点検
- 窓: (鋼) ロ-ラー支承点検
- H: (鋼) H.T.B点検

大阪管内

路線名	延長 (km)	53年度	54年度	55年度	56年度	57年度
大阪池田線	10.3	床 欄	欄	窓 桁 欄 切	桁 欄 切	桁
空池線	14.1	床 欄	欄		窓 梁 欄 切	桁
旧守口線	5.2	ロ-ラー 欄	床 桁 欄		窓 桁 欄 切	桁 欄
新守口線	5.6	ロ-ラー 欄		床 桁 欄	桁 欄 切	桁 欄
旧松原 (现状)	0.8		床 桁 欄	欄		桁
新松原線	11.2		床			
森小路線	1.3	ロ-ラー 欄	床	欄	床 桁 欄 切	桁 欄
東大阪線	10.2	ロ-ラー 欄		床 桁 欄	欄 切	桁 欄 切
大阪堺線	10.4	ロ-ラー 欄	床 桁 欄		切 欄 切	桁 欄 切
西大阪線	3.8	ロ-ラー 欄		床 桁 欄	桁 欄 切	桁 欄 切
港大橋	1.9			床 桁		桁 欄 切
新湊線	6.0					H.T.B 欄
大阪西宮線	7.0			床		欄

## 2 点検手法と判定

### 2-1 点検種別と手法

土木構造物の点検は、表-2に示すように目的により日常点検と定期点検に区別される。

日常点検は短期的に高速道路利用者に対する安全と第三者に対する影響を第一義的に考えている。これに対して定期点検は長期的観点に立って構造物そのものの健全度を保つことを目的としている。点検頻度もそれぞれの目的に合うように前者は常時観察体制に近く、後者は5年～7年に1回の点検を基準にしている。

点検手法は目視、たたき、触手と人間の感覚に

よる判断を基本としており、これを超える調査が必要な場合のみ必要に応じた器機を利用して詳細点検を実施している。このため判定・評価する点検員の熱意と経験が点検の成果を左右することもあり得る。

### 2-2 点検評価と判定

表-3判定の標準で現在定めてある判定基準を示すがそれぞれの点検目的により判定区分をしている。定期点検の各工種ごとの判定基準については昭和56年4月制定の道路構造物の点検標準に定めてあるので参考にされたい。

表-2 点検種別と点検方法

#### 日常点検

点検種別	点検頻度	点検方法
路上点検	主要構造物である舗装、伸縮継手は5回/週 他は1回/週	巡回車により点検できる速度で走行しつつ、目視又は車上感覚により点検する。
路下点検	1回/月ただし水上部は1回/年	徒歩又は船により路下から目視又は望遠鏡により点検する。

#### 定期点検

点検種別	点検頻度	点検方法
コンクリート構造物 鋼構造物 床版 附属構造物	1回/5～7年	足場または点検車等にて接近して、目視、たたき、触手または簡単な計測により行う。
床版(写真)上 梁	1回/5～7年	上記点検の補助としてその中間年に実施する。床版写真点検は写真観察し損傷を発見したのものについて接近点検する。
構造物沈下測定	一般部 1回/5年 特殊部(埋立地等) 1回/2年	(イ) 基準点設置測量 (ロ) 橋脚間測量
舗装	1回/年	路面撮影車により、わだち掘れ、ひびわれを測定する。

表-3 判定の標準

(1) 日常点検の判定標準

判定区分	状 況
I	損傷が著しく、道路構造物の機能低下をまねき、交通の安全確保上又は第三者への影響が大であり、支障をきたす恐れがあると考えられ、緊急補修の必要がある場合
II	損傷はあるが、交通の安全確保上又は第三者への影響は少なく、補修は緊急性を要しない場合

(2) 定期点検の判定標準

判定区分	状 況
Ⓐ	損傷が著しく、道路構造物の機能の低下をまねき、交通の安全確保上又は第三者への影響が大であり支障をきたす恐れがあると考えられ、緊急補修の必要がある場合
A	損傷が著しく、すみやかに補修する必要がある場合
B	損傷があり、早い時期に補修する必要がある場合
C	損傷が軽微であり、その進行状態を観察する必要がある場合
OK	上記以外の場合

### 3. 点検結果の報告

昭和53年度より定期点検を始めて松原線、大阪西宮線、湾岸線の新しい供用構造物を残した93Kmの点検が現在完了しており、大阪管内のみの集計ではあるが構造物の損傷状況の概要を報告して見たい。

阪神高速道路は都市内を走る連続高架橋であり、ランプの盛土区間を除き図-4に示すごとく路線により多少の差異はあるが、鉄とコンクリートの単体又はその複合体であり、その損傷状況と損傷に対する評価もその材質の特徴を表わしている。

#### 3-1 床版

床版の損傷は最も早い時期に起こり、点検の必要を認識させる結果になったものである。

床版の損傷はただちに利用者及び第三者に危険を及ぼすため最優先で点検され、補修されていたが管理技術センターが点検を実施してからも優

先的に点検され一部路線では写真点検により2度目の点検を実施している。

図-5に損傷の進行状況が典型的に表われていると思われるある路線の損傷状況を示してみた。

これからわかるように損傷の進展はひびわれ状態は線状から亀甲状にひびわれ幅も増大していくことを示している。

#### 3-2 鋼桁、コンクリート桁

鋼桁においては桁端部からの漏水による錆及び腐食が大きく次いで高力ボルトのゆるみ等の損傷が大きい。異状音は耐震連結状置又は杓よりの発音である。(図-6参照)

コンクリート桁においてはPC桁に比べRC桁のひびわれが目だが、明らかに施工不良と思われるコンクリートの剥離欠落が目だっている。

(図-7.8参照)

#### 3-3 鋼製橋脚とコンクリート橋脚

それぞれ使用材料の欠陥を典型的に示している。

(図-9.10参照)

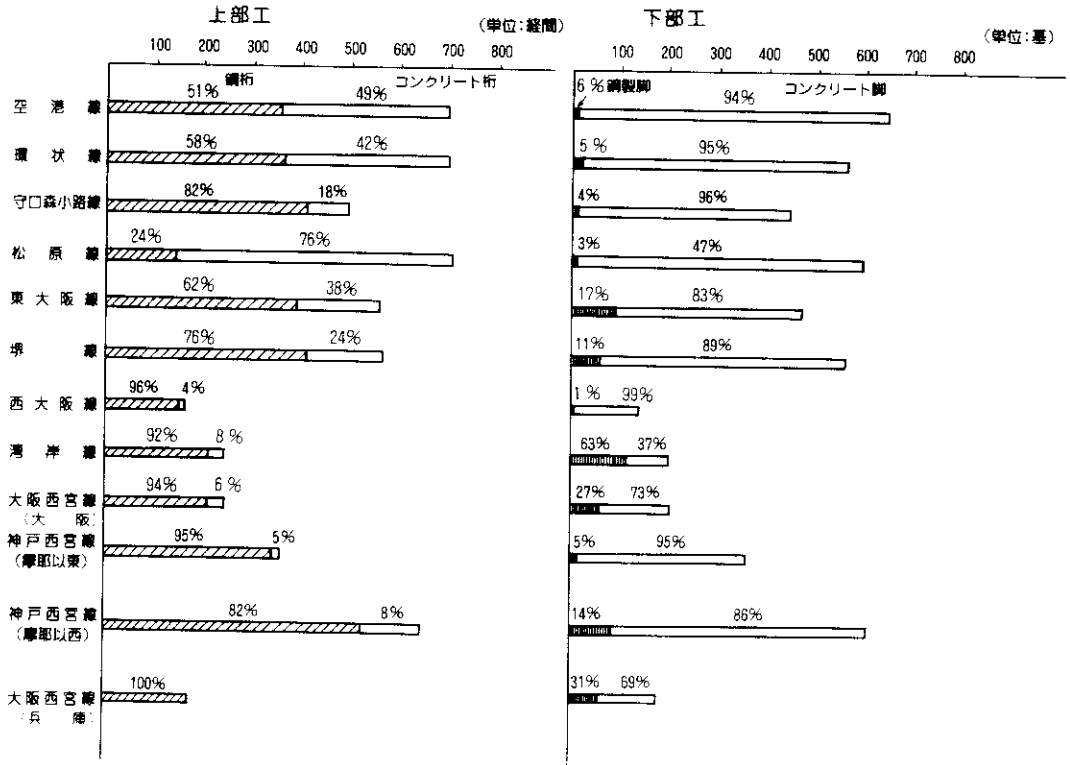


図-4 阪神高速道路 材種別設備数量

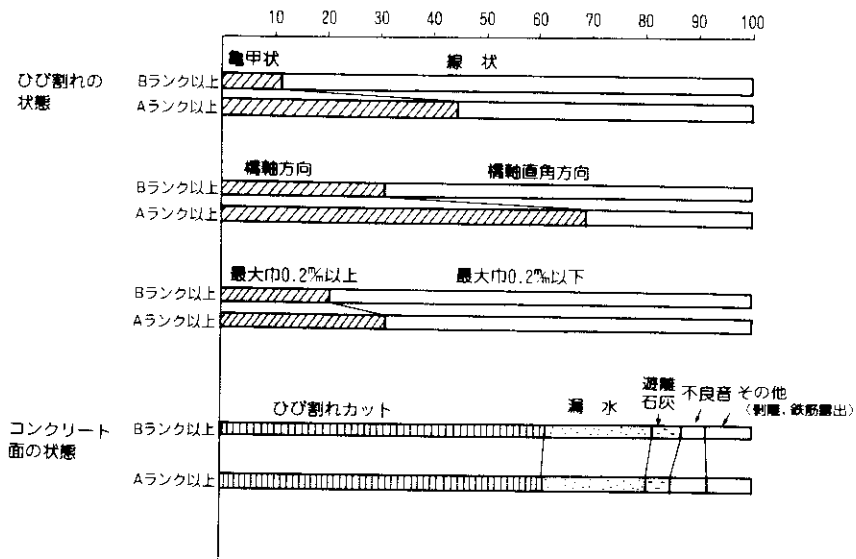


図-5 床版損傷状況図の1例

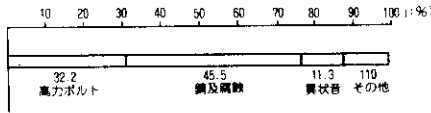


図-6 鋼桁損傷状況図

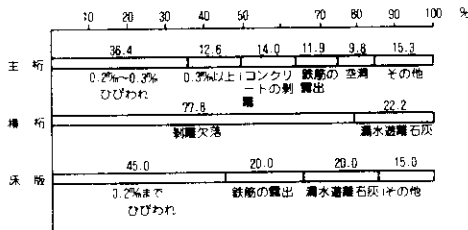


図-7 RC桁損傷状況図

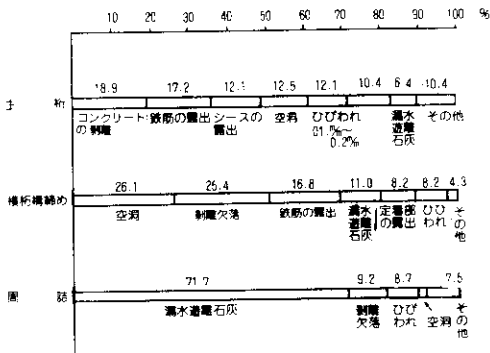


図-8 PC桁損傷状況図

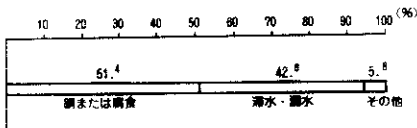


図-9 鋼製橋脚損傷状況図



図-10 コンクリート橋脚損傷状況図

## 4. 点検システムの確立

阪神高速道路の定期点検を管理技術センターが手懸け手探りで点検をはじめ、一応昭和56年に点検標準を制定したが、点検に対する重要性が年々増加していることからその要望に応えるよう、その改善及び確立を一刻も早く実現させたいと考えている。

ここで点検のフローを点検作業、評価、判定、報告の3つに分けて問題を考えてみたい。

### 4-1 点検作業

これは現地で点検員が接近又は器機を使用しての点検であるが、これが点検の基礎であり、この結果が点検に対する信頼を左右するといっても言い過ぎではない。

また点検費の大半はこの業務費であると言つてもよい。特に人件費、器機の使用料に比べ接近に必要な足場費及びそれに伴う交通規制費は大きな比重を占めている。さらに交通規制に対する協議、足場架設、点検車の発する騒音等による近接家屋の住民に対する対応は監督員の最も苦勞させられるものである。

ここで点検手法とは目視又は機器を使用した点検そのものを点検手段とは足場を言っているが、これらは表裏一体の関係にありそれぞれ独立したものではない。

この改善例は写真-1に示すように床版の写真



写真-1 河川上における床版写真点検



点検であり、路下からの写真撮影のため足場を必要とせずその経費は大幅に下廻つている。ただ現在は床版の接近点検の補助として実施されており、完全に接近点検にかわり得るものか検討中である。

また舗装の写真点検も以前は道路規制して目視で点検したこともあったが、現在は舗装点検車で通常走行に近い状態で点検のスピード、アップを計り渋滞解消をなしとげている例であり、さらに路面のわだち掘れを写真測定したものを目視より判読しているが、自動判読可能な技術を開発中である。

点検車の改良もここ1、2年目ざましく以前は工事中用クレーン車を改造したものが大半であったが点検専用車が開発されるようになったのもそれだけ点検に対する認識が高まったためと考えられる。

(写真-2.3 参照)

#### 4-2 評価・判定

評価・判定は現地で一見して分かるものが大半ではあるが、まったく新たな事例や構造物に重大な影響を与えかねないと思われるもの、さらに緊急を要する時は評価・判定する技術者の経験と能力にもよるが、この評価・判定を常にバックアップする必要な過去の点検データ、俊功図等基礎

資料や国内、国外の関連技術資料を出来るだけ多く集め整理し必要に応じてすばやく取出せる体制を整えることは言うまでもないが、と同時に技術者の技術向上のためにも技術者相互の情報交換はそれなりの効果を上げているのではないかと考えられる。このためセンターでは各点検業者を含めて月1回の点検報告会を兼ねた打合せを行なっているが、今後は他機関をも含めた情報交流も必要ではないかと思われる。

#### 4-3 報告

点検結果の報告は緊急報告、月例報告、最終総合報告と3段階に分けて実施しているが点検報告書を1年分集めると写真も含めると50冊前後となりロッカー1杯分にもなる。これを整理し蓄積し種々解析していくことは今後の評価・判定の大切な資料であることは言うまでもない。

さらに定例の点検報告とは別に過去の点検結果を含めた問い合わせが頻繁にあり、すばやい情報提供の確立は早急に望まれる。点検結果は文字や図形による表現だけでなく写真による情報提供も大切であるため、映像処理を含めた電算システム等の開発が早急に望まれる。

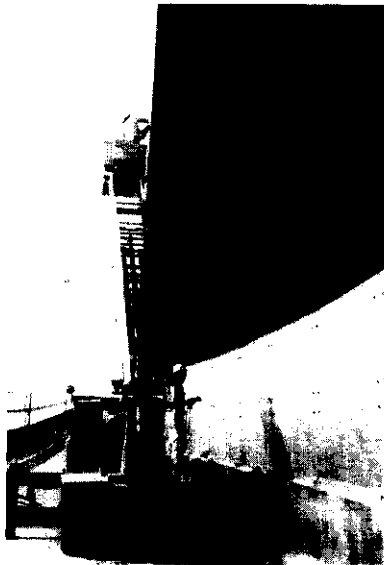


写真-2 ゴンドラ車による点検



写真-3 リフト車による点検

表-3 点検システムの現状と問題点

点検のフロー	点検作業		判定・評価	報告
点検の現状	<p>(点検手法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>目視、触手、たたき、簡易な道具</li> <li>点検器機                             <ul style="list-style-type: none"> <li>写真(床版、舗装)</li> <li>超音波深傷、磁気探傷等</li> </ul> </li> </ul>	<p>(点検手段)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>足場なし</li> <li>足場                             <ul style="list-style-type: none"> <li>現場架設</li> <li>船舶車路</li> <li>台点検</li> <li>検査</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人間</li> <li>機器</li> </ul> <p>資料の収集整理 〈財産台帳、補修台帳〉 情報収集 〈日常点検の結果、他の機関の報告等〉</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急報告会</li> <li>月例報告会</li> <li>最終総合報告会</li> </ul> <p>点検結果の整理</p>
今後の目標及び検討事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>○経済的な点検手法、手段の開発</li> <li>○点検技術者の養成</li> <li>○点検技術の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○点検車の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○判定、評価技術の向上</li> <li>○判定、評価技術者の養成</li> <li>○判定、評価資料の整理</li> <li>○判定、評価情報の収集</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○総合的ですがやい情報提供</li> <li>○電算化等システムの確立</li> </ul>

あとがき

管理技術センターが実施した5年間の点検経験から、思いつくまに点検の現状と問題点と思われるものを羅列したものである。

鋼構造物の錆・腐食の発生、コンクリート構造物のひびわれ、剝離、漏水等、あらかじめ材料欠陥として予測されるもののみならず、管理技術センターが点検を実施する前の早い時期から問題となつた、床版の破損をはじめ、ローラー杓、高力ボルトの破損、鋼桁における疲労による溶接割れ、さらに昭和58年度になつて新たな問題を提起した、コンクリート構造物に対する反応性骨材の問題と全く予想していなかつた事柄が時間の経過とともに次々と我々の目の前に姿を現わしつつある。予想がつくものはその予防のために、予想がつかないものは早期発見と正しい評価・判定とその防護対策を立てることが道路の維持管理上ますます重要なことであり、総合的な点検管理システムの確立が一日も早く望まれる。

参考資料

昭和53年度～昭和57年度 大阪管内構造物点検報告書

道路構造物の点検標準(土木構造物編)  
昭和56年4月 阪神高速道路公団