

道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル(案)

平成28年2月

国土交通省

総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室

道路局 国道・防災課 道路保全企画室

道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル（案）策定委員会

委員名簿

委員長	高見 勲	南山大学 理工学部 機械電子制御工学科 教授
委員	那須 清吾	高知工科大学マネジメント学部 教授
委員	宮川 和芳	早稲田大学理工学術院 教授
委員	岩見 吉輝	国土交通省総合政策局公共事業企画調整課 施工安全企画室長
委員	福田 敬大	国土交通省道路局国道・防災課 道路保全企画室長
委員	伊藤 太一	国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室 課長補佐
委員	北澗 弘康	国土交通省道路局道路交通管理課 車両通行対策室 課長補佐
委員	嶋田 博文	国土交通省道路局国道・防災課 道路保全企画室 課長補佐
委員	柳田 誠二	国土交通省道路局国道・防災課 道路防災対策室 課長補佐
委員	村下 剛	国土交通省道路局環境安全課 課長補佐
委員	稲本 義昌	国土交通省国土技術政策総合研究所道路構造物研究部 構造・基礎研究室 主任研究官
委員	樋口 和則	国土交通省東北地方整備局道路部 道路管理課長
委員	篠原 正美	国土交通省関東地方整備局道路部 道路管理課長
委員	樋口 昌幸	国土交通省北陸地方整備局企画部 施工企画課長
委員	堀江 勝樹	国土交通省中部地方整備局道路部 道路管理課長
委員	川崎 和來	国土交通省近畿地方整備局企画部 施工企画課長
委員	玉田 一雄	国土交通省中国地方整備局企画部 施工企画課長
委員	兵頭 英人	国土交通省四国地方整備局道路部 道路管理課長
委員	安藤 泰宣	国土交通省九州地方整備局企画部 施工企画課長
委員	藤野 健一	独立行政法人土木研究所技術推進本部 先端技術チーム 主任研究員
委員	石村 利明	独立行政法人土木研究所道路技術研究グループ トンネルチーム 総括主任研究員

はじめに

道路関係設備（機械設備）には、トンネル換気設備、トンネル非常用施設、消融雪設備、道路排水設備、共同溝付帯設備、機械式駐車場設備、車両重量計設備、車両計測設備、道路用昇降設備があり、これらの設備は、道路利用者の安全性、利便性、快適性を確保するうえで欠くことのできないものであり、機器等の落下や機能停止による影響を防止するため各種法令並びに「道路管理施設等点検整備標準要領（案）」（平成16年3月、国土交通省）をはじめとする各種点検整備要領等に基づき適切に維持管理を行ってきた。

そのような中、平成24年12月に発生した中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故を契機とし、国土交通省においては平成25年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付け、社会資本の維持管理、更新に関する各種取り組みを行っており、今後、点検・診断の結果に基づいた対策を適切な時期に着実かつ効率的・効果的に実施するとともに、取り組みを通じて得られた設備の状態や対策履歴等の情報を記録し、次の点検・整備等に活用するという「メンテナンスサイクル」の構築を推進していく必要がある。

以上の背景のもと、学識経験者と行政担当者とで組織する「道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル（案）策定委員会（委員長：高見勲南山大学教授）」を設置し、設備の信頼性を確保しつつ効率的な維持管理を実現するための点検・整備・更新に関する標準的な実施方針を「道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル（案）」として取りまとめたものである。

なお、本マニュアル（案）は、標準的な実施方針をとりまとめたものであり、保全方式や点検の実施内容については、各設備の設置された地域性や稼働状況等を勘案し、基本的な考え方は本マニュアル（案）を踏襲しつつ、適宜各設備の特性に合わせて定めることができるものとする。

道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル(案)

目次

	頁
第1章 総則	1
1. 1 目的	1
1. 2 適用範囲	1
1. 3 用語の定義	6
第2章 維持管理の基本	8
2. 1 道路機械設備に求められる機能	8
2. 2 維持管理の基本方針	9
2. 3 設備区分	14
2. 4 装置・機器等の特性	16
2. 5 装置・機器の取替・更新年数	23
第3章 点検	24
3. 1 点検の基本	24
3. 2 点検の実施方針	26
3. 3 装置・機器の診断	32
第4章 整備・更新の優先順位	34
4. 1 整備・更新の優先順位	34
4. 2 健全度の評価	36
4. 3 機能的耐用限界の評価	37
4. 4 優先順位のとりのまとめ	38
第5章 整備・更新	39
5. 1 整備の基本	39
5. 2 整備の実施方針	40
5. 3 取替・更新の実施方針	41
第6章 維持管理計画	43

第1章 総則

1.1 目的

本マニュアルは、道路機械設備の点検・整備・更新等の維持管理の実施方針を示すことにより、設備の信頼性を確保しつつ効率的な維持管理を実現することを目的とする。

【解説】

道路機械設備は、道路交通の安全確保、道路利用者の利便性向上等のために設置され、万一その機能が失われた場合や機器等の落下により道路利用者や社会経済活動への影響が生じる設備である。また、常時はほとんど待機状態で稼働していない設備もあれば、常時稼働している設備もあり、それぞれの設備の特性に応じた日常の適切な維持管理が重要である。

本マニュアルにおいては、道路機械設備で実施する点検・整備や更新等が効率的かつ効果的になされるよう、維持管理の標準的な実施方針を示すことにより、設備の機能損失や落下事故が生じぬよう、設備の信頼性を確保しつつ効率的・効果的な維持管理を実現することを目的とする。

なお、各設備の維持管理において、本マニュアルを最優先とし、本マニュアルに記載のない事項は道路管理施設等点検整備標準要領（案）等に従うものとする。

1.2 適用範囲

本マニュアルは、直轄管理の道路管理用施設として設置されている以下の道路機械設備の点検・整備・更新等の維持管理に適用する。

- (1) トンネル換気設備
- (2) トンネル非常用施設
- (3) 消融雪設備
- (4) 道路排水設備
- (5) 共同溝付帯設備
- (6) 機械式駐車場設備
- (7) 車両重量計設備
- (8) 車両計測設備
- (9) 道路用昇降設備

【解説】

各設備の分類及び概要は以下のとおりである。

(1) トンネル換気設備

トンネル換気設備は常用稼働設備であり、トンネルの利用者に対して通行の安全や快適な環境を確保するもので、走行する車両の種類と交通量により連続的又は断続的に稼働する設備である。

1) ジェットファン設備

トンネル内車道空間に設置し、噴流効果によりトンネルに縦断方向の流れを発生させるファン（ブースターファンを含む）による換気設備である。



ジェットファン設備の事例

2) 送・排風機設備

ダクトに接続し新鮮な空気をトンネル内に送気する送風機又はトンネル内空気をトンネル外へ排気する排風機を設けた設備である。



送・排風機設備の事例

(2) トンネル非常用施設

トンネル内において火災及び事故等が発生した場合に、その被害を最小限度にするために設置されるものである。

1) 通報設備

通報設備には非常電話、押ボタン式通報装置、火災検知器がある。

2) 消火設備

消火設備には消火器、消火栓がある。

3) 避難誘導設備

避難誘導設備には誘導表示板、排煙設備、避難通路がある。



トンネル非常用施設の事例

4) その他の設備

その他の設備には給水栓、無線通信補助設備、ラジオ再放送設備、拡声放送設備、水噴霧設備、監視装置等がある。

(3) 消融雪設備

車道、歩道、横断歩道橋等の積雪を除去又は凍結を防止するために設置する設備である。

1) 消雪設備（散水）

地下水や河川水など、水を配管に通し、散水したい箇所にノズルを設置することによって、散水箇所の雪を溶かして除去する方式である。散水ノズルを排水性舗装内に埋め込み、散水した水をにじみ出させることで路上の雪を溶かして除去するにじみ出し方式もある。



消融雪設備の事例

2) 融雪設備（無散水）

路面の下に熱媒体を通過させるパイプ等を敷設して、そのパイプから路面に熱を間接的に与えることで路面の雪を溶かして除去又は路面凍結を防止する方式。熱媒体としては、ヒーター、不凍液、地下水等があり、熱源としては化石エネルギー、ローカルエネルギー、自然エネルギーに大別される。

(4) 道路排水設備

道路の雨水、融雪水、地下水などを排出するために設ける施設であって、地下横断歩道排水設備、アンダーパス排水設備、その他強制排水が必要な箇所の排水設備である。

1) 地下横断歩道排水設備

歩行者及び自転車利用者を車道と立体的に分離して、横断者の安全を図るために設けられる立体横断施設のうち車道（又は鉄道）の地下を横断するものに付属する排水設備をいう。



道路排水設備の事例

2) アンダーパス排水設備

道路同士の交差もしくは分岐対策としての立体交差における地下道路、又は鉄道との立体交差における地下道路に付属する排水設備をいう。

3) その他強制排水が必要な箇所

上記1)、2)の範囲に含まれない道路関連の排水設備をいう。

(5) 共同溝付帯設備

共同溝とは、2つ以上の公益事業者の公益物件を収容するため、道路管理者が道路の地下に設ける施設をいい、共同溝付帯設備は、共同溝を維持管理するために必要な排水、換気、給水、照明、防災安全などを目的として設ける設備である。



共同溝付帯設備の事例

1) 排水設備

共同溝本体及び開口部、その他からの浸水に対し、洞道内の占用物件を保護するために設けるポンプ設備である。

2) 換気設備

洞道内の占用物件の保全及び人体に対する安全衛生上、換気を行うために設けるファン設備である。

3) 給水設備

洞道内に堆積した土砂及び粉じん等を清掃するために設ける水道設備である。

4) 付属設備

洞道内に設置する案内標識や管理標識、換気室に設置する出入口設備、出入口等に設置する階段設備等である。

(6) 機械式駐車場設備

道路利用環境の向上のため設置する機械式駐車場設備である。



機械式駐車場設備の事例

(7) 車両重量計設備

道路の構造を保全し又は交通の危険防止を目的として、特殊車両通行許可制度に違反している車両の取締りを実施するため、一般的制限値を越える車両の総重量などを停止状態で計測する設備である。



車両重量計設備の事例

(8) 車両計測設備

道路の構造を保全し又は交通の危険防止を目的として、通行する車両のうち一般的制限値を超える車両の総重量、軸重などを自動計測し、特殊車両通行許可制度に違反している車両を特定するため、車両情報を取得する設備である。



車両計測設備の事例

(9) 道路用昇降設備

道路利用者の利便性向上やバリアフリーのために、主に道路歩道橋、地下横断歩道に設置するエレベータ又はエスカレータである。



道路用昇降設備の事例

1. 3 用語の定義

本マニュアルにおいて使用する主な用語の定義は以下による。

- | | |
|-----------|--|
| (1) 施設 | 土木構造物、建築物、機械設備、電気設備等で構成される工作物全体をいう。 |
| (2) 設備 | 装置、機器の集合体であり、単独で施設機能を発揮する構成要素をいう。 |
| (3) 装置 | 機器・部品の集合体であり、設備機能を発揮する構成要素をいう。 |
| (4) 機器 | 部品の集合体であり、装置機能を発揮する構成要素をいう。 |
| (5) 部品 | ケーシング、羽根車、シール等の機器の構成要素をいう。 |
| (6) 健全度 | 設備の稼働及び経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器の性能低下、故障率の増加等の状態をいう。 |
| (7) 故障 | 設備、装置、機器、部品が劣化、損傷等により必要な機能を発揮できないことをいう。 |
| (8) 落下 | 設備、装置、機器、部品が物理的に落下・転倒することをいう。 |
| (9) 保全 | 設備、装置、機器、部品が必要な機能を発揮できるようにするための点検、整備、更新をいう。 |
| (10) 予防保全 | 故障や落下の発生を未然に防止するために実施する保全をいう。 |
| (11) 事後保全 | 故障や落下した設備、装置、機器、部品の機能を復旧するための保全をいう。 |
| (12) 点検 | 設備の異常ないし損傷の発見、機能の良否の判定、機器等の取付け状況等の確認のために実施する目視、計測、作動テスト等の作業をいう。 |
| (13) 管理運転 | 設備の作動確認、装置・機器内部の防錆やなじみの確保等を目的に行う実負荷運転又はそれに近い総合試運転をいう。 |
| (14) 整備 | 機能維持のために定期的に、又は点検結果に基づき適宜実施する清掃、給油脂、調整、修理、機器・部品の取替、塗装等の作業をいう。 |
| (15) 修繕 | 設備、装置、機器、部品の故障や落下、機能低下に伴う調整、修理等、機器の復旧及び機能保持を目的とした作業をいう。 |
| (16) 取替 | 落下や故障又は機能低下した機器、部品の機能を復旧するために新品にすることをいう。 |
| (17) 清掃 | 設備の美観の維持、腐食等の防止、異常の早期発見等を目的に実施する作業をいう。 |
| (18) 給油脂 | 設備の回転摺動部の機能を維持するとともに、異常な摩耗、損傷、腐食を防止することを目的に実施するオイルやグリースの供給・交換作業をいう。 |
| (19) 調整 | 設備の正常な機能を確保することを目的に、設備の運転に伴って発生する各部の弛み、伸び、ずれ等を正規の状態に戻す作業をいう。 |
| (20) 修理 | 設備の機能を確保することを目的に、設備の運転に伴って発生する各部の摩耗、損傷、接合部や接触部のずれ等を溶接や機械加工により正常状態に戻す作業をいう。 |

(21) 分解整備	機器の分解を伴う整備をいい、オーバーホールと同義である。分解点検と同時に実施する。
(22) 更新	落下や故障又は機能低下した設備、装置の機能を復旧するために新しいものに設置し直すことをいう。
(23) 管理者	施設の運転操作及び保全に関する責任者をいう。
(24) 専門技術者	設備の保全を行うにあたって、必要にして十分な知識及び実施能力を有する技術者をいう。

【解説】

用語の定義については、設備構成に関わる用語、信頼性に関わる用語、点検・整備・更新に関わる用語、管理に関わる用語などのうち、本文で説明なく使われている重要な用語について定義を示した。

なお、上記定義は、以下を参考とした。

- 道路管理施設等点検整備標準要領（案）
- JIS Z 8115：2000「デペンダビリティ（信頼性）用語」

ここに定めのない用語、本マニュアルにて新たに提案した用語については、それぞれの項を参照のこと。

第2章 維持管理の基本

2. 1 道路機械設備に求められる機能

道路機械設備は、確実に始動し必要な時間運転継続できることなど、設備の目的、条件により必要とされる機能を長期にわたって発揮できなければならない。

【解説】

各設備に求められる機能は下記のほか、機器等が物理的に落下しないことである。

(1) トンネル換気設備の必要機能

- 送・排風機及びジェットファンは連続運転が可能なものであると同時に、1日に複数回の起動・停止の繰り返し運転に耐えられること。
- トンネル内の自動車排出ガス、湿度、粉じんなどに耐えられるものであり、排煙用として使用する送・排風機及びジェットファンにあつては高温に耐えられること。
- トンネル内環境の悪化に対し、適切な運転制御を行い速やかな環境改善が可能なものであること。

(2) トンネル非常用施設の必要機能

- 緊急時には設備が確実な機能を発揮できること。
- 消火設備は一般のトンネル利用者が容易に使用でき、初期消火に対応できるものであること。

(3) 消融雪設備の必要機能

- 消雪設備は必要な散水量が確保できる水源、融雪設備は必要な熱量が確保できる熱源であること。
- 気象条件、交通量、道路幅員、縦断勾配、線形に対応した消雪、融雪能力を有すること。
- 降雪が継続することも想定し、連続運転が可能なものであると同時に、起動・停止の繰り返し運転に耐えられる機器、構造であること。

(4) 道路排水設備の必要機能

- 降雨、消融雪散水、地下水等の流入水を排水可能なものであること。
- 路面のゴミ等の流入に対して安全に排水可能な構造であること。
- 自動運転が確実に行えるものであること。

(5) 共同溝付帯設備の必要機能

- 共同溝本体、占用物件の維持管理に支障の無い配置とし、設置される環境下で機能を保持できるものであること。
- 自動運転が確実に行えるものであること。

(6) 機械式駐車場設備の必要機能

- 車両の乗載荷重に対して安全な強度を有し、確実な操作が可能であること。

(7) 車両重量計設備の必要機能

- 計量法に合致した性能を有するものであること。

(8) 車両計測設備の必要機能

- 連続運転に耐えられる機器、構造であること。
- 定められたデータ精度が確実に保たれるものであること。

(9) 道路用昇降設備の必要機能

- 建築基準法に準拠したもので、利用者の安全が確実に確保できる構造であること。

2. 2 維持管理の基本方針

1. 道路機械設備を良好な状態に維持し、正常な機能を確保するため、適切かつ効率的・効果的な維持管理を実施しなければならない。
2. 道路機械設備の維持管理は、当該設備の設置目的、特性、稼働形態、機能の適合性を考慮して内容の最適化に努め、かつ効果的に予防保全と事後保全を使い分け、計画的に実施しなければならない。

【解説】

(1) 道路機械設備の維持管理の流れ（サイクル）

一般的な維持管理の流れ（サイクル）を図 2.2-1 に示す。通常維持管理においては、実操作→点検→整備→実操作のサイクルを繰り返す。定常的な整備内容は、点検結果に基づき適宜実施する清掃、給油脂、調整、部品の取替等であり、年度保全計画に含まれる範囲のものである。

経年や運転等による設備の劣化が発生すると、機械設備自体の落下の危険性も懸念され、装置・機器単位での整備や更新の必要性が高まってくる。その必要性を評価するため、点検結果及びその他必要な情報を基に健全度評価を実施し、整備・更新等の方策と実施すべき時期を決定していく。

装置・機器の整備・更新等は、中長期で計画的に実施すべきものであることから、まずは実績に基づく時間計画保全の考え方で維持管理計画を立案し、実施の決定は前述のとおり健全度評価によって精査するものとする。

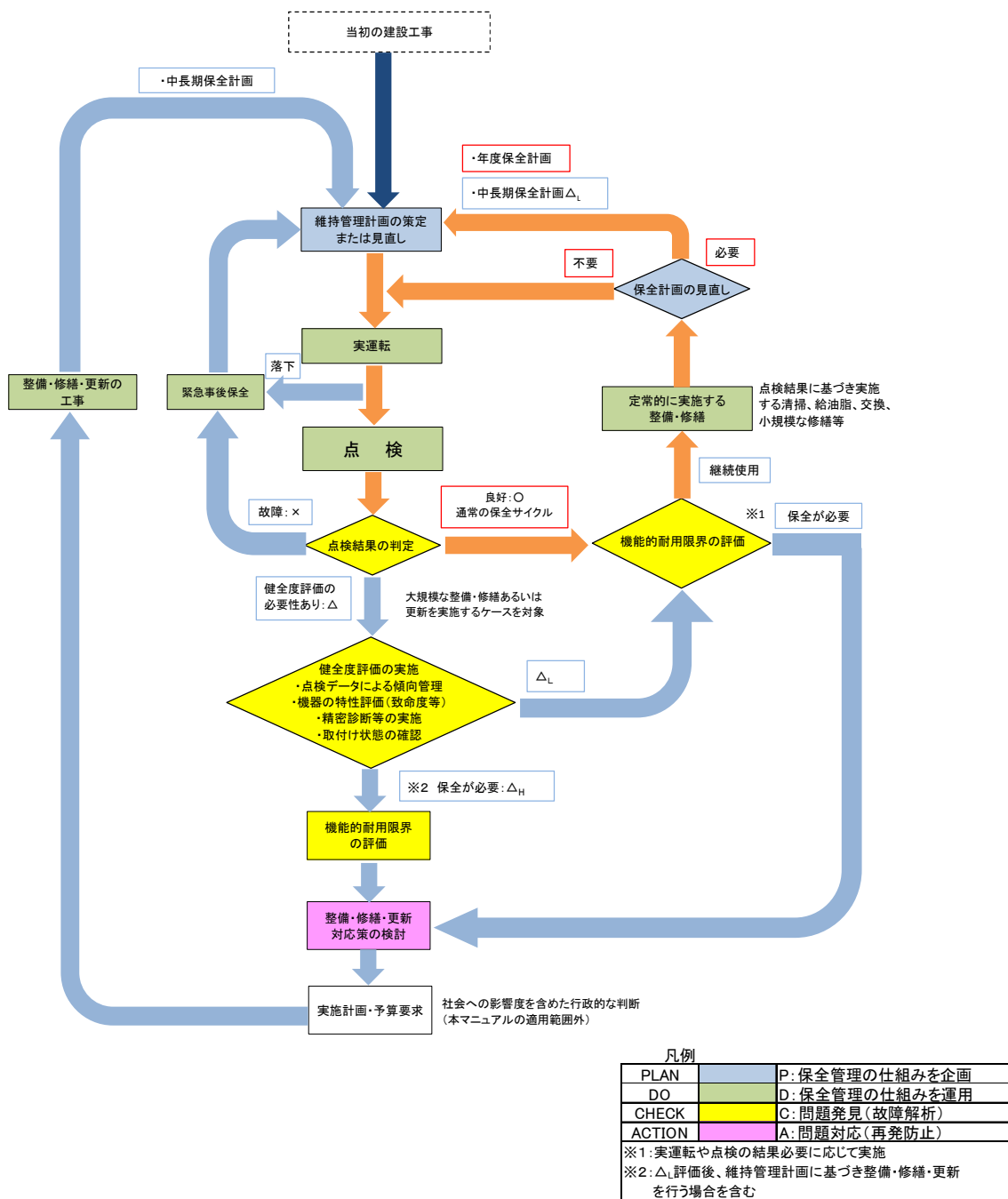


図2.2-1 道路機械設備の維持管理の流れ(サイクル)

(2) 効率的・効果的な維持管理

効率的・効果的な維持管理とは、全ての装置・機器等を画一的に維持管理するものではなく、該当設備の設置目的（設備区分レベル）、機器等の特性等を反映した最適な維持管理内容を適用することにより、設備に求められる信頼性と効率性を確保することである。

効率的・効果的な維持管理を実現するためには、通常維持管理サイクルの合理化を図るだけでなく、維持管理費に占める割合の高い整備及び更新を妥当な時期に実施する事が重要である。

よって、施設毎に点検・整備・更新等に関する「維持管理計画」を策定し、整備・更新の実施の際には、対象設備・装置あるいは構成機器等の健全度評価を実施して優先度を評価するものとする。

また、その結果によって、維持管理計画を見直していく必要がある。

維持管理の実施に際しては、図 2.2-2 に示すとおり、点検について設備区分レベルや装置・機器特性にあった点検の種類（年点検・月点検）、周期、項目を定めて適確な点検を行うものとする。

通常の維持管理サイクルの点検においては、設備の状態を、○（良好）、△（異常傾向有り）、×（落下、故障あるいは機能に支障有り）に区分して判定するとともに、適切な保全措置をとる必要がある。また、点検の結果△となった機器、あるいは維持管理計画上、整備・更新が近づいている機器については、必要に応じて健全度評価を実施する。

以下に実施すべき項目等の概要を述べる。

1) 設備区分

設備区分とは、道路機械設備の機能・目的による区分である。設備・機器が何らかの故障によりその機能・目的を失った場合や落下した場合を想定し、その影響が及ぶ範囲による区分とする。設備区分レベルが高いほど、保全の実施が優先されるものとする。

2) 健全度評価

「健全度」とは、設備の稼働及び経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器等の性能低下、取付け箇所損傷、故障率の増加などの健全性を示す指標であり、健全度評価は、健全度を用いて保全の優先順位を評価するものである。したがって、現状の健全性だけでなく、対象となる機器等の重要度や、今後の劣化要因となる使用条件や環境条件についても総合的に勘案する必要がある。

健全度評価は、①点検結果に基づく異常の有無等の評価、②劣化の状況及び原因の特定、今後の運用に関する適用性を評価する診断、③構成機器の重要度等を評価する機器特性の評価により行うものとする。

3) 機能的耐用限界の評価

設備の経年劣化あるいは運用条件の変化に伴い、設備機能の改善が必要と認められる場合、機能的耐用限界を評価する。

4) 整備・更新の優先順位

健全度の評価により優先度が評価された機器等について、機能的耐用限界の評価により、取替・更新等の保全方策を検討する。

5) 維持管理計画

維持管理計画とは、設備毎に保全に関わる基本的事項を内容とした中長期計画と、各年度に実施する年度保全計画を作成し、設備毎の点検・整備・更新について計画するものである。

6) 今後の改善

今後の維持管理を効率的かつ効果的に実施していくためには、以下のような改善を継続して推進することが望まれる。

- 故障や落下に対する原因の解析と、解析に基づく傾向管理手法及び設計面の改善
- 設備・機器等の特性を考慮した点検、診断方法の内容及び頻度の設定

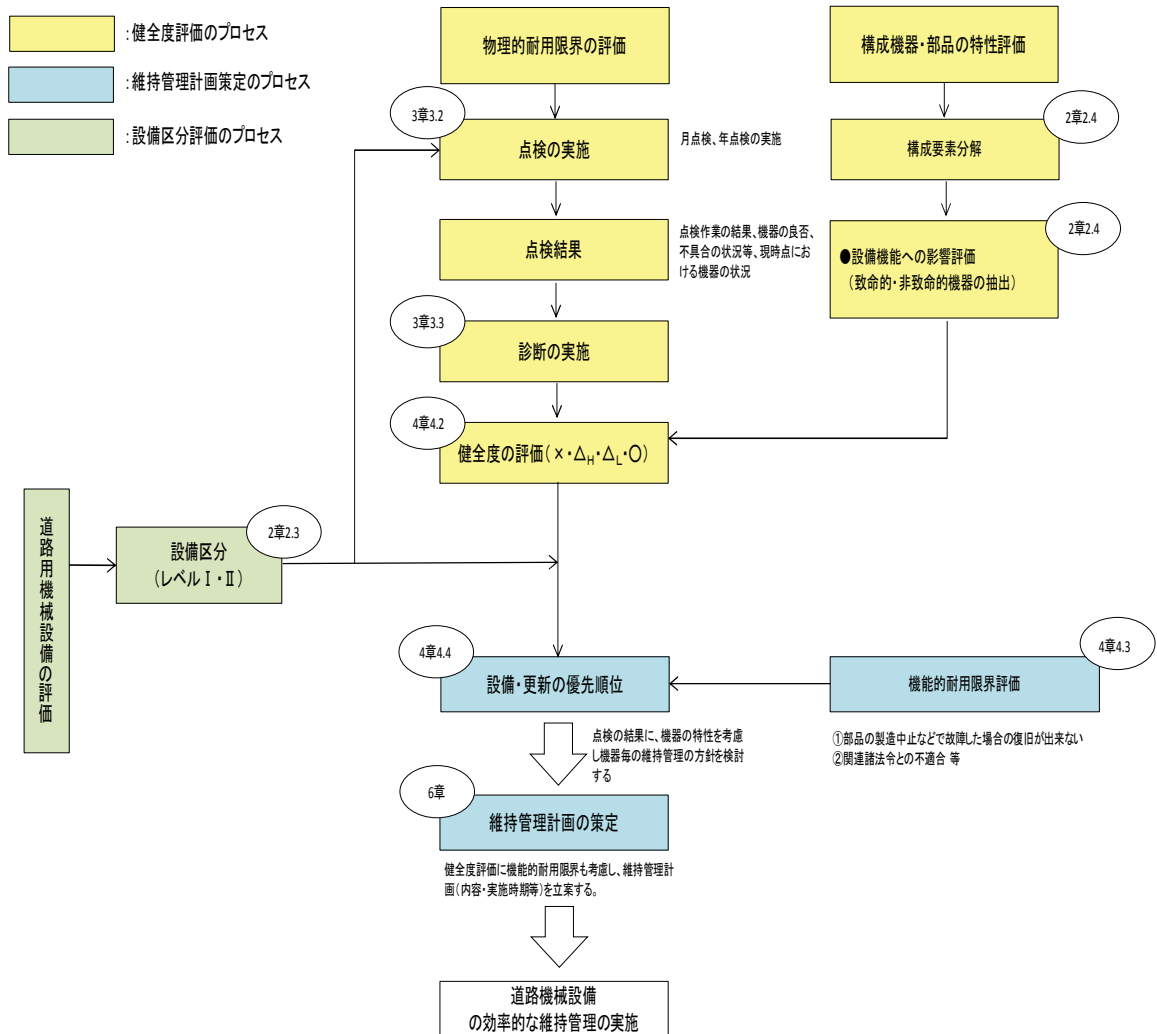


図2.2-2 効率的な維持管理の考え方(イメージ図)

(3) 保全方式の使い分け

保全とは、信頼性用語として「常に使用及び運用可能状態に維持し、又は故障、欠点などを回復するための全ての処置及び活動」と定義され、本マニュアルにおける設備の維持管理とほぼ同じ概念である。保全方式としては予防保全と事後保全に大別される。

JIS Z 8115：2000「デペンダビリティ（信頼性）用語」では、以下のとおり分類している。

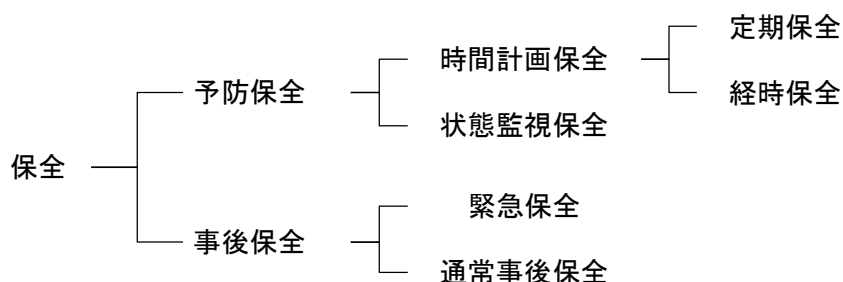


図2.2-3 保全の分類 JIS Z 8115:2000「デペンダビリティ(信頼性)用語」

1) 予防保全の考え方

予防保全とは、故障や落下を未然に防止するために行う保全をいう。

時間計画保全は、予定の時間計画(スケジュール)に基づく予防保全の総称で、予定の時間間隔で行う定期保全と、設備や構成機器が予定の累積稼働時間に達した時に行う経時保全に大別される。計画的に実施する定期点検（年点検・月点検）や定期整備・更新等は時間計画保全に含まれる。

状態監視保全とは、設備を使用中の動作確認、劣化傾向の検出等により故障や落下に至る経過の記録及び追跡等の目的で、動作値及び傾向を監視して予防保全を実施することをいう。

通常、状態監視保全は、センサ等によるオンラインモニタリングのように、常時、状態を監視するような保全方法をイメージさせることが多いが、本マニュアルにおいては、定期点検における劣化傾向の把握（傾向管理）も状態監視保全に含めるものとする。

状態監視保全を行うためには、定量的あるいは定性的な点検情報が必要であり、また、状態の良否を判定あるいは健全度を診断するための知見が必要となる。

2) 事後保全の考え方

事後保全とは、故障や落下した設備、装置、機器、部品の機能を復旧するための保全をいう。通常事後保全と緊急保全に分類される。

機能低下、もしくは機能停止の状況、落下のおそれについては、点検による状態監視により把握する。

通常事後保全とは、管理上、予防保全を行わないと決めた機器等の故障に対する処置をいう。緊急保全とは管理上、予防保全を行う機器等が故障や落下を起こした場合に対する緊急処置をいう。

なお、当マニュアル対象設備については、定期点検として年点検及び月点検を行い、定期的な状態把握を行うものとする。

2. 3 設備区分

1. 設備区分は、設備が故障したり落下したりした場合の影響が及ぶ範囲、程度によって、以下のとおりレベルⅠとレベルⅡに区分する。

<レベルⅠ>

設備が故障し機能を失った場合や落下した場合に道路利用者の安全に直接的に影響を及ぼす恐れのある設備

- ・トンネル換気設備
- ・トンネル非常用施設
- ・道路排水設備（アンダーパス排水設備）
- ・消融雪設備
- ・道路用昇降設備

常時計測による行政指導の根拠データ取得など、継続的な精度確保及び欠測防止が重要な設備

- ・車両計測設備

<レベルⅡ>

レベルⅠ以外の設備

- ・設備が故障し機能を失った場合や落下した場合でも、道路利用者の安全に直接的に影響を及ぼす恐れのない設備
- ・行政指導の根拠データ取得など精度確保が必要であるが、使用前に精度確認できる設備
- ・道路排水設備（地下横断歩道排水設備）
- ・共同溝付帯設備
- ・機械式駐車場設備
- ・車両重量計設備

（注）レベル区分は上記を基本とするが、地域性や対象設備の状況等を勘案し、これによらないことも可能とする。

【解説】

設備区分とは、装置、機器等の故障により、道路機械設備が機能を喪失した場合や落下した場合に、道路利用者に与える影響を想定して定めた区分である。

(1) 評価・分類の考え方

1) レベルⅠ

●トンネル換気設備

設備故障により換気機能が停止し、トンネル内環境が悪化した場合、交通事故の発生に伴う道路利用者の安全への影響が想定されるため。機器等が物理的に落下した場合、道路利用者の安全への影響が想定されるため。

●トンネル非常用施設

設備故障により初期消火が遅れた場合、火災による道路利用者の安全への影響が想定されるため。

●道路排水設備（アンダーパス排水設備）

設備故障により排水機能が停止し路面に冠水が生じた場合、通行車両の没水による道路利用者の安全への影響が想定されるため。

●消融雪設備

設備故障により、路面の積雪、凍結が生じた場合、交通事故等により道路利用者の安全への影響が想定されるため。

●道路用昇降設備

設備故障により機能が喪失した場合、閉じ込め等利用者の安全への影響が想定されるため。

●車両計測設備

常時計測のため、設備故障により計測精度の低下が生じた場合、誤ったデータに基づく行政指導に繋がる恐れがあるため。機器等が物理的に落下した場合、道路利用者の安全への影響が想定されるため。

2) レベルⅡ

●道路排水設備（地下横断歩道排水設備）

地下横断歩道は、一般的に設計・構造上外部からの雨水流入は考慮しておらず、湧水を対象としているため、設備故障により排水機能が停止した場合であっても、利用者が歩行者又は自転車であることから退避行動が可能であり、道路利用者の安全に影響する可能性が低い。

●共同溝付帯設備

設備故障により洞道内環境が悪化した場合、入溝制限などの措置による作業等者の安全への影響回避が可能であり、また占有物件に対しても緊急的な対応を要しないため。

●機械式駐車場設備

設備故障により駐車機能が喪失した場合、利用者の利便性は低下するが、安全への影響度合いは小さいため。

●車両重量計設備

設備故障により計測機能が喪失した場合、計測に支障を来すことはあるが、常時計測では無いので影響は小さいため。

(2) 設備区分の優先度と基本対応

設備区分レベルに対する基本的な優先度と保全方法は以下のとおりとする。

設備区分	:	レベルⅠ	>	レベルⅡ
優先度	:	高		低
保全方法	:	予防保全		事後保全

設備故障による機能の喪失又は機器等の落下によって道路利用者の安全に直接的影響を及ぼす恐れのある設備及び常時計測による継続的な精度確保、欠測防止が重要な設備であるレベルⅠの設備については予防保全を主体とするが、構成機器あるいは部品の中には運転操作に致命的な影響を及ぼすものとそうでないものがあり、個々の対応については事後保全として扱うものも混在する。

レベルⅡにおいては、経済性を優先した保全方式を選択する必要がある。機器の構成部品単位では事後保全が基本となるが、故障を発生させることによって、設備の修繕費用が嵩むケースについては予防保全を適用し、長寿命化を図ることによって経済性の確保に努める。

2. 4 装置・機器等の特性

設備の構成要素を系統的に整理し、装置・機器等が設備全体機能に及ぼす影響度等の特性を把握するものとする。

【解説】

(1) 道路機械設備の構成要素

各道路機械設備を装置レベル、機器レベル、部品レベルの構成要素に分類し系統的に整理した構成要素分解図を図 2.4-1～図 2.4-11 に示す。本図における機器レベル、部品レベルが、保全に関する評価単位となる。

なお、本図は各道路機械設備の標準的な例示であり、各管理者において、適宜構成要素を追加、削除することにより、管理設備の実態に即した構成要素分解図を系統的に整理・把握する必要がある。

(2) 致命的機器の抽出

設備の機能に及ぼす影響度を把握するためには、設備を構成する装置、機器等のうち、故障が発生した場合に、各設備の基本性能に致命的な影響を及ぼす機器や落下した場合に設備が機能しなくなる機器等を抽出しておく必要がある。

一般的に故障の影響度合いを評価する FMEA 解析では故障モードの発生頻度を考慮しながら解析を進めるが、道路機械設備に関しては現時点ではデータも少ないため、将来、データが集積されて故障の発生頻度が設定できるまでは、設備機能への影響のみを評価し致命度を決定する。構成要素分解図において、F T 図（故障木）に基づき抽出・整理された設備機能に致命的な影響を与える機器や、設備の落下により機能に致命的な影響を与える機器等をピンク色で示す。

なお、(1) 道路機械設備の構成要素で述べたとおり、構成要素分解図は標準的な設備構成における例示のため、管理設備の実態に即した構成要素分解図を統計的に整理、把握したうえで、致命的機器を抽出することが必要である。

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器			
設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル
トンネル換気設備	送・排風機設備	送・排風機	送・排風機
			軸継手
			減速機
			電動機
		ダンパ	
		ダクト関係機器	コーナーベーン
			ダクト
		付属機器	動翼可変装置
			電動機冷却装置
		計測設備	
	計測盤		
	操作制御設備		換気制御盤
			連動盤
	遠隔監視設備		機側操作盤
			遠隔監視設備
	電源設備	換気動力設備	運転支援システム
			換気動力盤
			コントロールセンター
	電気集塵設備		補機盤
			電気集塵機
			集塵ファン
	その他設備		集塵用補機
			天井クレーン
	ジェットファン設備		保安設備
			ジェットファン (ブースタファン)
			吊金具類(含アンカー)
			手元閉閉器箱
			羽根車
			軸受
			主軸
			VI計
			CO計
			AV計
			TC計
			ケーシング
			羽根車
			電動機

図 2.4-1 トンネル換気設備

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器				
設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル	
トンネル非常用施設	通報・警報設備	非常通報装置	非常電話	
			押しボタン式通報装置	
			火災検知器	
			警報表示板	
		非常警報装置	制御装置	
			防災受信盤	
			トンネル監視制御盤	
			受信制御器	
	消火設備	消火ポンプ装置	消火器	
			消火栓	
			ポンプ	
			電動機	
			ポンプ操作盤	
			配管	
	避難誘導設備		貯水槽	
			誘導表示板	
			排煙設備	
			避難通路	
	その他設備	水噴霧装置	給水栓	
			自動弁	
		ダクト冷却装置	放水器具	
			ダクト冷却ポンプ	
			配管	
			自動弁	
		監視装置		放水器具
				遠隔監視装置
	無線通信補助設備			
	ラジオ再放送設備			
			放水ヘッド	
			放水ヘッド	
			ケーシング	
			羽根車	
			軸受	

図 2.4-2 トンネル非常用施設

トンネル非常用施設のうち、無線通信補助設備、ラジオ再放送設備、拡声放送設備等は、電気通信施設点検基準(案)による。

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器

(道路排水設備 : レベルⅠ、Ⅱ)

設備レベル	装置レベル		機器レベル	部品レベル	
道路排水設備	ポンプ設備		ポンプ	ケーシング	
				羽根車	
				軸受	
				メカニカルシール	
				電動機	
				水中ケーブル	
				着脱装置	
	配管設備			逆止弁	
				吐出弁	
				配管	
	操作制御設備			ポンプ操作盤	
				計測器	水位計
				遠方監視盤	
	電源設備			受電部	
				配電設備	
				予備発電設備	
	除塵設備			スクリーン	
	クレーン設備			チェーンブロック	
	その他設備	換気設備		換気ファン／換気扇	
				ダンパー	
消音器					
換気設備盤					
照明設備				照明器具	
				照明盤	
				照明分電盤	
上屋				躯体	
水槽ピット類				ポンプ槽	
水路類				流入路	
	排水路				

図 2.4-3 道路排水設備

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

		致命的機器		
(消雪設備(散水) : レベルⅠ)				
設備レベル	装置レベル		機器レベル	部品レベル
消雪設備(散水)	取水設備(地下水)	井戸	井戸	ケーシング ストレナー
		ポンプ設備	ポンプ	
			揚水管 自動空気抜き弁	
	取水設備(河川水)	取水ゲート	取水ゲート	
		スクリーン	スクリーン	
		除塵機	自動除塵機	
		ポンプ設備	ポンプ 自動空気抜き弁	
	送水・散水設備	送水設備	逆止弁	
			吐出弁	
		散水設備	送水管	
			散水管	
			調整バルブ	
	操作制御設備		散水器具	散水ノズル ドレーン
			ポンプ操作盤	
			計測器	降雪検知器 外気温センサー 路面温度センサー 水位計
			遠方監視操作盤	
	電源設備		受電部 配電設備	

図 2.4-4 消融雪設備(散水)

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

		致命的機器			
(融雪設備(無散水) : レベルⅠ)					
設備レベル	装置レベル		機器レベル	部品レベル	
融雪設備(無散水)	熱源設備	温水ボイラ	ボイラ 膨張タンク オイルタンク		
		ボイラ排熱	送風機 ダクト		
		マイクロガスタービン	ガスタービン 制御器		
		地下水・温泉水	採熱管 計測器	水位計	
		太陽熱	集熱器 蓄熱器		
		太陽光・風力	ソーラパネル 風車		
		ヒートポンプ		変圧器 吸熱器 圧縮機 加熱器	
				膨張弁	
				熱交換器	
				ポンプ	
	放熱設備	循環設備	電動機		
			送水管 バルブ		
		放熱設備	放熱管		
			電熱線 空気ダクト		
	操作制御設備		制御盤		
			計測器	降雪センサー 外気温センサー 路面温度センサー	
			遠方監視操作盤		
	電源設備		受電部 配電設備		

図 2.4-5 消融雪設備(無散水)

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

		致命的機器		
(道路用昇降設備(エレベータ) : レベルI)				
設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル	
道路用昇降設備 (エレベータ)	駆動装置	電動機		
		ブレーキ		
		減速機		
		駆動器具	駆動綱車(シーブ)	
			そらせ車	
			主ロープ	
	かご	巻上機		
		かご枠		
		かごの床		
		かご内操作盤		
		照明器具		
		換気扇		
		乗過ぎ警報装置		
		インターホン		
		停電灯		
		かご内位置表示器		
		かごの戸		
	乗場	戸開閉装置		
		三方枠		
		乗場戸		
		乗場ボタン		
	昇降路内機器	乗場位置表示器		
		戸開閉機構		
		レール装置	レール	
	操作制御設備		レールブラケット	
			レールガイド	
	安全装置及び保護装置	自動着床装置		
		カウンタウェイト		
		制御盤		
	電源設備	制御ケーブル		
		保護装置	上下限リミットスイッチ	
			ファイナルリミットスイッチ	
		緩衝装置	過速度安全スイッチ	
		非常止め装置		
		緩衝装置		
		受電部		
	配電設備			
	予備発電装置			

図 2.4-6 道路用昇降設備(エレベータ)

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

		致命的機器		
(道路用昇降設備(エスカレータ) : レベルI)				
設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル	
道路用昇降設備 (エスカレータ)	構造体	構造体器具	トラス	
			踏段レール	
	駆動装置	電動機		
		減速機		
		送り装置		
		動力伝達機器		
		動力伝達器具	踏段チェーン	
	階段	階段器具	踏板	
		踏段ローラ	ライザー	
	欄干	欄干器具	内側板	
			欄干柱	
			デッキボード	
			スカートガード	
	乗降口	ハンドレール		
		くし		
	運転操作スイッチ	床板及びくし板		
		スイッチ器具	始動キースイッチ	
			停止キースイッチ	
			警報キースイッチ	
	操作制御設備	非常停止ボタン		
		制御盤		
	安全装置	制御ケーブル		
		踏板チェーン(踏段リンク)安全装置		
		駆動チェーン安全装置		
スカートガード安全装置				
電源設備	ブレーキ			
	受電部			
	配電設備			
	予備発電装置			

図 2.4-7 道路用昇降設備(エスカレータ)

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器

(車両計測設備：レベルⅠ)

設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル	
車両計測設備	路側処理設備	データ送受信装置	送受信装置	
			伝送線	
		情報収集装置	制御装置	
		警告表示装置	情報標示板	
	車両検知設備	車両検知装置	計測器	ループコイル
				超音波センサー
			制御装置	
	重量計測設備	軸重計測装置	載荷板	
			検出器	軸重センサー
			軸重演算装置	
	寸法計測設備	車高計測装置	計測器	レーザセンサー
				超音波センサー
			寸法演算処理装置	
		車長・車幅計測装置	計測器	レーザセンサー
	カメラ			
			寸法演算処理装置	
	車両情報取得設備	車両情報取得装置	カメラ	
			映像制御装置	
			照明装置	
	走行状況画像撮影設備	走行状況画像撮影装置	カメラ	
		映像制御装置		
		照明装置		
電源設備		受電部		
		配電設備		

図 2.4-8 車両計測設備

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器

(共同溝付帯設備：レベルⅡ)

設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル	
共同溝付帯設備	排水設備	ポンプ設備	水中ポンプ	
			計器類	
			逆止弁	
		配管設備	吐出弁	
			配管	
	換気設備	換気設備	送風機／換気扇	
			電動機	
		ダクト設備	ダンパ	
			ダクト	
			消音器	
	給水設備		給水栓	
			配管	
	操作制御設備		ポンプ操作盤	
			水位検出装置	
			換気制御盤	
			計測器	温度センサー
				ガスセンサー
			遠方操作盤	
			手元開閉器	
	電源設備		受電部	
			配電設備	
	照明設備		照明器具	
			照明盤	
	付属設備		出入口設備	
			扉・蓋設備	
			標識設備	
			関連設備	
共同溝		洞道		
関連構造物		機械室躯体		
		水槽ピット		
		水路		

図 2.4-9 共同溝付帯設備

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器

(機械式駐車場設備 : レベルⅡ)

設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル
機械式駐車場設備	走行台車	台車	台車本体 車輪
		横行部	コンベア・チェーン
		駆動装置	
		走行レール	
		インバータ	
		シーケンサ	
		計測器	光センサー
	リフト	リフト本体	
		横行部	コンベア・チェーン
		駆動装置	
		シーケンサ	
	リフト駆動装置	昇降モータ・ブレーキ	
		昇降チェーン・スプロケット	
		昇降用エンコーダ	
	入出庫バース	横行部	コンベア・チェーン
		駆動装置	
		シーケンサ	
		インバータ	
	昇降口扉装置	開閉装置	チェーン・スプロケット
		扉開閉モータ	
		シーケンサ	
		インバータ	
	操作制御装置	計測器	光センサー
		コンピュータ盤	
		カードリーダー盤	
		IPS管理コンピュータ	
	電源設備	駐車券紛失対策システム	
		受電設備	
		発電設備	

図 2.4-10 機械式駐車場設備

設備構成要素分解図 致命的機器の抽出

致命的機器

(車両重量計設備 : レベルⅡ)

設備レベル	装置レベル	機器レベル	部品レベル
車両重量計設備	車重計設備	本体部	覆板
		載台	
		検出器	ロードセル
		接続箱	
		横振れ防止装置	
	指示・記録部	制御装置(コンピュータ)	
		ディスプレイ	
		プリンタ	
		時計	
	警報器		
	表示部	大型表示装置	
	軸重計設備	検出部	載荷板
		検出器	ロードセル
		外箱	
		接続箱	接続箱
		指示記録部	制御装置(コンピュータ)
		ディスプレイ	
	プリンタ		
	警告表示部	表示装置	
警報器			
受電部			
電源設備		配電設備	

図 2.4-11 車両重量計設備

2. 5 装置・機器の取替・更新年数

各道路機械設備の維持管理記録簿等に基づき、装置・機器毎の取替・更新の標準年数について整理し、設備の予防保全に資するものとする。

【解説】

(1) 装置・機器の取替・更新の標準年数の考え方

装置・機器の予防保全による計画的かつ効率的な維持管理を検討する上で、装置・機器毎の目安となるべき取替・更新の標準年数の設定は不可欠である。

図 2.5-1 はバスタブ曲線と故障率のパターンを示したものである。バスタブ曲線とは、装置・機器の故障率の推移を概念的に表す曲線であり、設置当初に初期故障が多発した後、ごく稀にしか故障しない安定した時期を迎え、最後には摩耗して再び故障が多発する過程を、横軸に経過年、縦軸を故障率として表したものである。

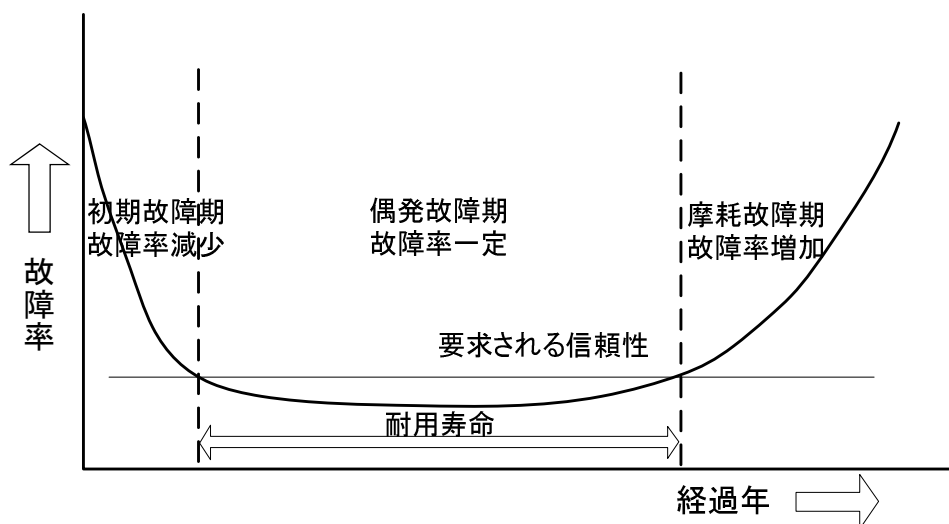


図2.5-1 故障率のパターンとバスタブ曲線

ここで、取替年数とは要求される信頼性を満足できなくなる年数であり、突発的な故障によるケースを除けば、取替・更新は基本的に摩耗故障期（故障率が増加する時期）における処置と言える。

定常的な保全サイクルにおいては、点検の結果に応じて清掃・給油脂・小規模な部品の交換及び修繕を実施することにより、可能な限り故障率を低下させ信頼性の確保を図っている。

しかし、使用年数の経過とともに故障の発生リスクは増加し、定常的な保全サイクルでは要求される信頼性のレベルを担保できなくなる状態に至る。

(2) 標準的な取替・更新年数に関する課題

道路機械設備においては、取替・更新年数のデータ数が少ないため実績を基にした取替・更新年数の設定は出来ないが、今後データ収集を継続的に行い、データが蓄積出来た時点で統計解析を行い取替・更新の標準年数を整理する必要がある。

第3章 点検

3.1 点検の基本

1. 点検は、道路機械設備の基本的な維持管理活動として、設備の機能を維持し信頼性を確保することを目的に計画的かつ確実に実施する。
2. 点検は、定期点検、臨時点検に区分し、法令に関わる点検も含めて実施する。
3. 定期点検は、月点検及び年点検とする。

【解説】

(1) 点検の基本

点検とは、設備の損傷ないし異常の発見、機能良否、機器等の取付け状況等の確認及び記録をいい、目視、触診、聴診、機器等による計測、作動テスト等の作業をいう。点検の結果より機器・部品の健全度を評価し、以後の対応を決定する。

1) 点検の構成

点検は以下のとおり構成され、道路機械設備毎に設備区分や稼働形態に応じた点検項目及び点検周期を設定し実施する。

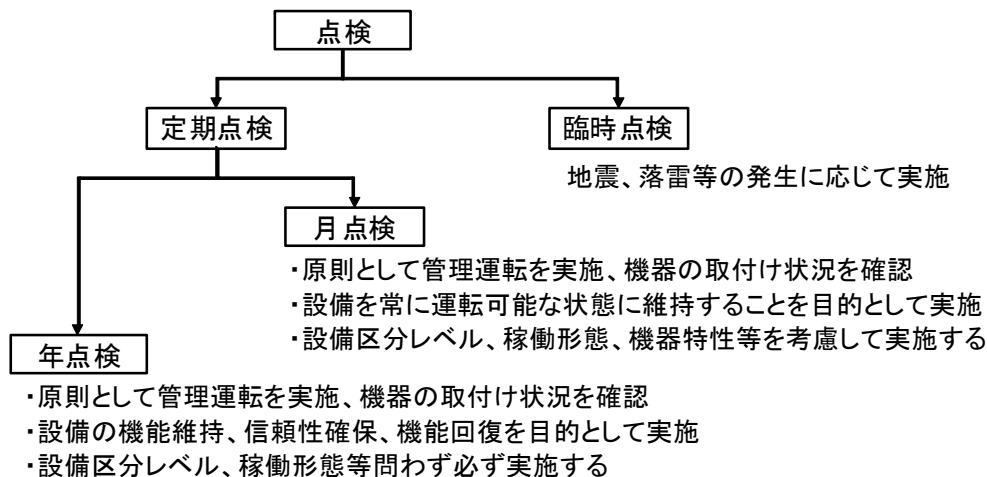


図3.1-1 点検の構成と実施

(2) 点検の区分

点検は、定期点検と臨時点検に区分し行うものとする。

定期点検は、設備の劣化及び老朽化等による損傷箇所及び機器の取り付け状況の確認を目的に周期を定めて行うもので、月点検と年点検に区分し、原則、管理運転を実施する。

臨時点検は、地震、落雷、火災、暴風雨等が発生し、設備に影響があると予想される場合に必要に応じて実施する。

(3) 点検の実施内容

1) 月点検

月点検は、設備を常に運転可能な状態に維持することを目的とし、設備の信頼性確保、機能維持の観点から機器の整備状況や落下防止の観点から機器等の取付け状況、作動確認、発錆の有無、給油状況、並びに偶発的な損傷等の発見に主眼を置き実施する。

月点検は、主として分解を伴わず、目視、聴覚、嗅覚、指触、打診等の方法で実施する。

月点検の結果、設備に不具合が認められた場合には、速やかに保全整備を実施する必要がある。

2) 年点検

年点検は、設備の機能維持、信頼性確保、落下防止を目的として、運転時間の累積による劣化、損傷や取付け状況等の発見並びに設備全体の機能確認に主眼を置き専門技術者により実施する。

年点検では、目視、聴覚、嗅覚、指触、打診、計測、動作確認等によるほか、総合的な設備全体の機能確認を行う。

年点検の時期は、設備の特性（梅雨や台風等の季節など）及び不具合を発見したときの保全整備のための所要期間を考慮し、効果的な時期に行う。

年点検の結果、設備に不具合が認められた場合は、速やかに保全整備を実施する必要がある。

3) 臨時点検

臨時点検は、主として地震、落雷、火災、暴風雨等の外的要因による偶発的な損傷の有無等に主眼を置いて行うものとし、その項目や内容は臨時点検を必要とした事由に応じて決定する。

4) 管理運転の実施

管理運転は、運転状態において装置、機器等の状態を確認する点検手法であり、不具合箇所の発見に有効な手段であることから、特段の理由が無い限り定期点検時に実施することを基本とする。

(4) 点検・整備と法規制

道路機械設備等を構成する機器には、法令等の規定によって点検の実施が義務付けられているものもあるので、維持管理計画の策定並びに点検作業にあたっては、これら法令等の規定を遵守しなければならない。なお、法規制がない設備・機器については、類似の設備・機器を準用するものとする。保守管理において関連する主要な法規と対象内容は以下のとおりである。

また、本節において安全衛生に関する法規制は、1)の労働安全衛生法に基づくものとしているが、国の機関が設置・管理する設備・機器を国家公務員が取扱う場合は、労働安全衛生法の諸規則の適用を受けず、人事院規則並びに同規程に基づき各省庁が定める職員健康管理規程に準拠することになっているので留意が必要である。例えば、天井クレーンを国家公務員が操作する場合には職員健康管理規程、請負者の作業員が操作する場合には労働

安全衛生法の適用を受けることになる。

なお、これらの技術的規制内容は、基本的には労働安全衛生法に準拠したものである。

1) 労働安全衛生法（厚生労働省）

①クレーン等安全規則関係

天井クレーン等、電動ホイスト、簡易リフトの製造・設置・検査・点検等

②ボイラー及び圧力容器安全規則関係

アキュムレータ、コンプレッサ等の製造・設置・検査・点検等

2) 電気事業法（経済産業省）

自家用電気工作物としての電気設備・電気製品の工事・取扱い・点検等全般

3) 消防法（総務省）

危険物の規制に関する政令関係

①燃料タンクの製造・設置・検査・取扱い

②燃料・作動油・潤滑油の保管・取扱い

③消火設備（消火器・消火栓等）の設置・検査・取扱い

4) 建築基準法(国土交通省)

昇降設備の報告、検査等

5) 計量法（経済産業省）

車輛重量計の検査

3. 2 点検の実施方針

1. 点検の実施にあたっては、設備の設置目的、装置・機器等の特性、稼働形態、運用条件等に応じて適切な内容で実施する。
2. 点検の実施にあたっては、落下や故障が発見された場合の適切な保全の体制を確保しなければならない。
3. 点検は、対象設備毎に作成した点検・整備チェックシートに基づき確実に実施するとともに、計測を実施するものはその結果について技術的な判断を行わなければならない。

【解説】

(1) 設備区分

2. 3 設備区分の分類で定義したレベル区分及び保全方法を基本とし、適切な点検の実施内容を定めるものとする。

(2) 稼働形態

点検を行う設備は、稼働形態に応じて「待機系設備」「常用系設備」に区分する。

待機系設備	常用系設備
常には待機状態であり、災害時など運転が必要な時にのみ稼働する設備	常に稼働している設備 頻繁に稼働する設備
トンネル非常用施設 道路排水設備 車両重量計設備	トンネル換気設備 消融雪設備 共同溝付帯設備 機械式駐車場設備 車両計測設備 道路用昇降設備

- 待機系設備は、運転が必要な際に確実に機能を発揮しなければならない設備であり、休止中の設備が次の稼働時に確実に運転できる状態にあるかを確認する目的があるため、落下の恐れがないか確認し、また管理運転を行い総合的な機能確認を実施することが必要である。
- 常用系設備は、常に運転状態で日常的に機能を発揮している設備であることから、設備区分レベルⅠで予防保全を基本とする設備については、摩耗など機能低下等の傾向管理を行い、故障を未然に防止する。

(3) 点検区分

設備区分、稼働形態、機器特性と点検区分、保全形態の関係を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 設備区分と点検区分・保全形態の関係

設備区分	稼働形態	機器特性	点検区分		保全形態
			年点検	月点検	
レベルⅠ	待機系／ 常用系	致命的	○	○	予防保全
		非致命的	○	—	事後保全
レベルⅡ	待機系／ 常用系	致命的	○	○	事後保全※
		非致命的	○	—	事後保全

※落下のおそれがあるものについては、点検時に確認

レベルⅠの致命的機器は、予防保全対応とし、整備・更新の実施にあたっては、第4章 整備更新の優先順位によるものとする。レベルⅠの非致命的機器及びレベルⅡの設備は、基本的に事後保全対応とする。致命的機器は、年点検、月点検を実施し、非致命的機器は、年点検のみとする。なお、落下のおそれがある機器等については、点検時に確認することとする。

ただし、各設備により目的や特性が異なるため、上記基本の考えを踏まえつつ、各機器にあった点検区分、保全形態とすることができるものとする。

また、点検項目は「道路管理施設等点検整備標準要領（案）」によるものとする。

(4) 点検周期

1) 年点検・月点検

道路機械設備の点検周期は、以下を基本とする。

- ・年点検 : 1回/年
- ・月点検 : 毎月

ただし、以下の設備は、これまでの実績や関係法令等に従い、下記のとおりとする。

- ・消融雪設備は、「路面消・融雪施設等設計要領」（路面消・融雪施設等設計要領編集委員会）に従い、降雪期の前・中・後各1回とする。
- ・車両計測設備はレベルⅠであるが、「車両重量自動計測装置に関わる精度管理指針（案）」（国土交通省）に従い、月点検は実施せず年点検のみとする。
- ・道路用昇降設備は、「建築保全共通仕様書」（国土交通省）に従い、年点検1回、月点検は1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月点検とする。
- ・機械式駐車場設備は、「機械式駐車場技術基準・同解説」（立体駐車場工業会）に従い、月点検12回とする。
- ・車両重量計設備は、計量法の法定検査に合わせ、年点検を2年に1回とする。
- ・トンネル非常用施設の内、無線通信補助設備、ラジオ再放送設備、拡声放送設備等は「電気通信施設点検基準（案）」によるものとする。

各設備の点検周期をまとめたものを表3.2-2に示す。

表 3.2-2 設備区分別・設備別、点検別の点検周期

設備区分	設備名	点検周期	
		年点検	月点検
レベルⅠ	トンネル換気設備	年1回	月1回
	トンネル非常用施設	年1回	月1回
	道路排水設備 (アンダーパス)	年1回	月1回
	消融雪設備	降雪期の前・中・後・各1回	
	車両計測設備	年1回	—
	道路用昇降設備	年1回	1ヶ月, 3ヶ月, 6ヶ月
レベルⅡ	道路排水設備 (地下横断歩道)	年1回	月1回
	共同溝付帯設備	年1回	月1回
	機械式駐車場設備	—	月1回
	車両重量計設備	2年に1回	—

なお、対象設備の機能・目的、構造等により考慮すべきことがある場合には、点検を実施する各現場において、必要に応じた点検周期に設定することができるものとする。

2) 点検時期

年点検は基本的には設備区分レベル、稼働形態を問わず、毎年1回適切な時期に実施する。

また、点検の実施時期は他設備の点検時期と調整し効率的な点検を実施することとする。

(5) 点検の結果

点検結果は、各設備の点検整備標準要領（案）に添付の点検・整備チェックシートに記録するものとする。

本マニュアルにおいては、点検結果からの判定内容を表 3.2-3 のとおり区分して、整備実施、維持管理の評価に繋げるものとする。

表 3.2-3 装置・機器の点検結果判定内容

点検結果	判定内容
×	現在、装置・機器・部品の機能や取付け状態に支障が生じており、緊急に対応(取替、更新、修繕)が必要である。
△	現在、装置・機器・部品の機能や取付け状態に支障は生じていないが、早急に対策を講じないと数年のうちに支障が生じる恐れがある(調整、給油、塗装、場合によっては取替、更新、整備が必要である)。
○	正常であり現在支障は生じていない。もしくは通常の保全において十分な信頼性が確保できている。

(6) 傾向管理（トレンド管理）

年点検・月点検時において、計測機器等を使用した点検項目・内容を定量的に把握し、これらの経過的な変化を管理していくことにより、装置や機器等の劣化状態を把握することを傾向管理（トレンド管理）という。

傾向管理を行う点検項目は、道路管理施設等点検整備標準要領（案）によるものとし、経年劣化（変化）の把握あるいは不具合事象の予測を行うため、計測値をグラフ化し、管理値と確認して点検結果の判定を行うものとする。

各設備における整備や更新計画等のデータとして活用できる傾向管理項目とその目的を参考として表 3.2-4～表 3.2-8 に示す。

なお、遠方監視等で日常的に数値を入手できる項目は、点検時の測定項目から除くことが可能である。

傾向管理項目（トンネル換気設備）

表 3.2-4 トンネル換気設備(参考)

設備区分	装置	測定部位	測定項目	測定方法	傾向管理の目的
トンネル換気設備	ジェットファン	ケーシング (軸受)	振動	運転中にケーシング外面から振動計により測定する。 ケーシングまたは軸受に計測器が取り付けられている場合は、振動を常時計測する。	・振動計測値により、ファンの損傷、軸受劣化、機器取付け部状態等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			電流値	運転時に盤の電流計で電流値を測定する。	・電流計測値により羽根車欠損、機器の過負荷、電動機の性能低下等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		電動機	絶縁抵抗	停止時に手元開閉器箱において絶縁抵抗値を測定する。	・絶縁抵抗計測値によりケーブル及び電動機の絶縁状態が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			吊り金具類	荷重	荷重検出器が取り付けられている場合は、荷重を常時計測する。
	送・排風機	ケーシング	振動	運転時に振動計を用いて測定する。	・振動計測値により、ファンの損傷、軸受劣化、基礎ボルトの緩み等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			騒音	運転中に騒音計で測定する。	・騒音計測値により、回転部の損傷等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		電動機	温度	運転中に盤の温度計で固定子の温度を測定する。	・固定子温度計測値により軸受劣化、回転部の異常、電動機の過負荷状態等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			電流値	運転時に盤の電流計で電流値を測定する。	・電流値計測により回転体の異常や電動機の性能低下状況が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			絶縁抵抗	停止時に動力盤二次側において絶縁抵抗値を測定する。	・絶縁抵抗計測値によりケーブル及び電動機の劣化状況が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		軸受	振動	運転時に振動計を用いて測定する。	・振動計測値により軸受の異常磨耗等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			温度	運転中に盤の温度計で軸受温度を測定する。	・軸受温度計測値により軸受の異常磨耗等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う

表 3.2-5 トンネル非常用施設(参考)

傾向管理項目（トンネル非常用施設）

設備区分	装置	測定部位	測定項目	測定方法	傾向管理の目的
トンネル非常用施設	消火ポンプ設備	消火ポンプ	揚程	定格流量での揚程を圧力計で測定する。 (定格流量が流せない設備は、締切運転時等の揚程とする。)	・揚程計測値によりポンプ摺動部の磨耗等ポンプの性能低下が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			振動	運転時に振動計を用いて測定する。	・振動計測値により、羽根車の損傷、軸受劣化等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		電動機	電流値	運転時に盤の電流計で電流値を測定する。	・電流計測値により回転体の異常や電動機の性能低下状況が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			絶縁抵抗	停止時に二次側において絶縁抵抗値を測定する。	・絶縁抵抗計測値によりケーブル及び電動機の絶縁状態が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う

表 3.2-6 消融雪設備(参考)

傾向管理項目 (消融雪設備)

設備区分	装置	測定部位	測定項目	測定方法	傾向管理の目的
消雪設備	ポンプ設備	ポンプ	揚程	定格流量での揚程を圧力計で測定する。	・揚程計測値によりポンプ摺動部の磨耗等ポンプの性能低下が確認できる。 ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う。
		電動機	電流値	運転時に盤の電流計で電流値を測定する。	・電流計測値により羽根車欠損、機器の過負荷、電動機の性能低下等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			絶縁抵抗	停止時に二次側において絶縁抵抗値を測定する。	・絶縁抵抗計測値によりケーブル及び電動機の絶縁状態が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
	井戸	本体	吐出量	取水時の吐出量を流量計で測定する。	・吐出量計測値により、井戸の目詰まり等が確認できる。 ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う

表 3.2-7 道路排水設備(参考)

傾向管理項目 (道路排水設備)

設備区分	装置	測定部位	測定項目	測定方法	傾向管理の目的
道路排水設備	ポンプ設備	ポンプ	締切揚程	運転中吐出弁を全閉し、圧力計で揚程を測定する。	・締切揚程計測値により羽根車外径の磨耗等が確認できる。 ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		電動機	電流値	運転時に盤の電流計で電流値を測定する。	・電流計測値により電動機の性能低下状況が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			絶縁抵抗	停止時に二次側において絶縁抵抗値を測定する。	・絶縁抵抗計測値によりケーブル及び電動機の絶縁状態が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う

表 3.2-8 道路用昇降設備(参考)

傾向管理項目 (道路用昇降設備)

設備区分	装置	測定部位	測定項目	測定方法	傾向管理の目的
道路用昇降設備	駆動装置	巻上機	振動	運転時に振動計を用いて測定する。	振動計測値により、駆動装置の損傷、軸受劣化、機器取付け部状態等が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		電動機	電流値	運転時に盤の電流計で電流値を測定する。	・電流計測値により巻上装置の異常や電動機の性能低下状況が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			絶縁抵抗	停止時に二次側において絶縁抵抗値を測定する。	・絶縁抵抗計測値によりケーブル及び電動機の絶縁状態が確認できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
		主ロープ	ロープ径	外径を測定する。	・ロープ径計測値によりロープの磨耗状態が把握できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う
			ロープ素線断線	ロープテスタ等の計測器を用いてロープ素線断線を測定する	・ロープの素線の断線度の計測値によりロープの消耗状態が把握できる ・管理値を設定し必要な整備・修繕等を行う

3. 3 装置・機器の診断

点検結果において装置・機器に機能低下の傾向が見られる場合（△評価）、あるいは時間計画保全における整備・取替時期を迎えている場合、落下が懸念される場合、必要に応じて診断を実施するものとする。

【解説】

(1) 診断の目的

診断とは、通常の保全サイクルでは把握できない設備の劣化状況及び原因の特定、今後の運用に関する適用性を評価することをいう。

一般的に診断は、「精密診断」と「総合診断」に区分できる。

診断の結果は、年度保全計画及び中長期保全計画の見直しに活用する。

(2) 診断の種類

1) 精密診断

装置・機器の運転状態において、機能低下の兆候が「振動」「騒音」「温度」などの状態監視項目に現れている場合、その発生箇所・原因の特定や劣化の程度を把握するために実施する計測及び解析をいう。

精密診断は、専門技術者あるいは専門技術者と同等の技術力を有する者が行う。

2) 総合診断

各装置・構成機器・制御システムあるいは設備全体を対象に、落下の防止、機能の維持・向上を目的として、信頼性、経済性、安全性、操作性、維持管理性などを総合的に評価し、合理的な改善策や更新の方向付けを行うために実施する診断をいう。定常的な点検及び整備の結果から判定する物理的な耐用性だけでなく、機能面でニーズに応えられているか、あるいは今後の保全に耐えられる設備内容であるかなどを調査・評価するものである。

総合診断は、専門技術者あるいは専門技術者と同等の技術力を有する者が行う。

注) 「装置・機器の診断」は、橋梁定期点検要領（道路局国道・防災課 H26.6）における「道路橋毎の診断」とは異なる。

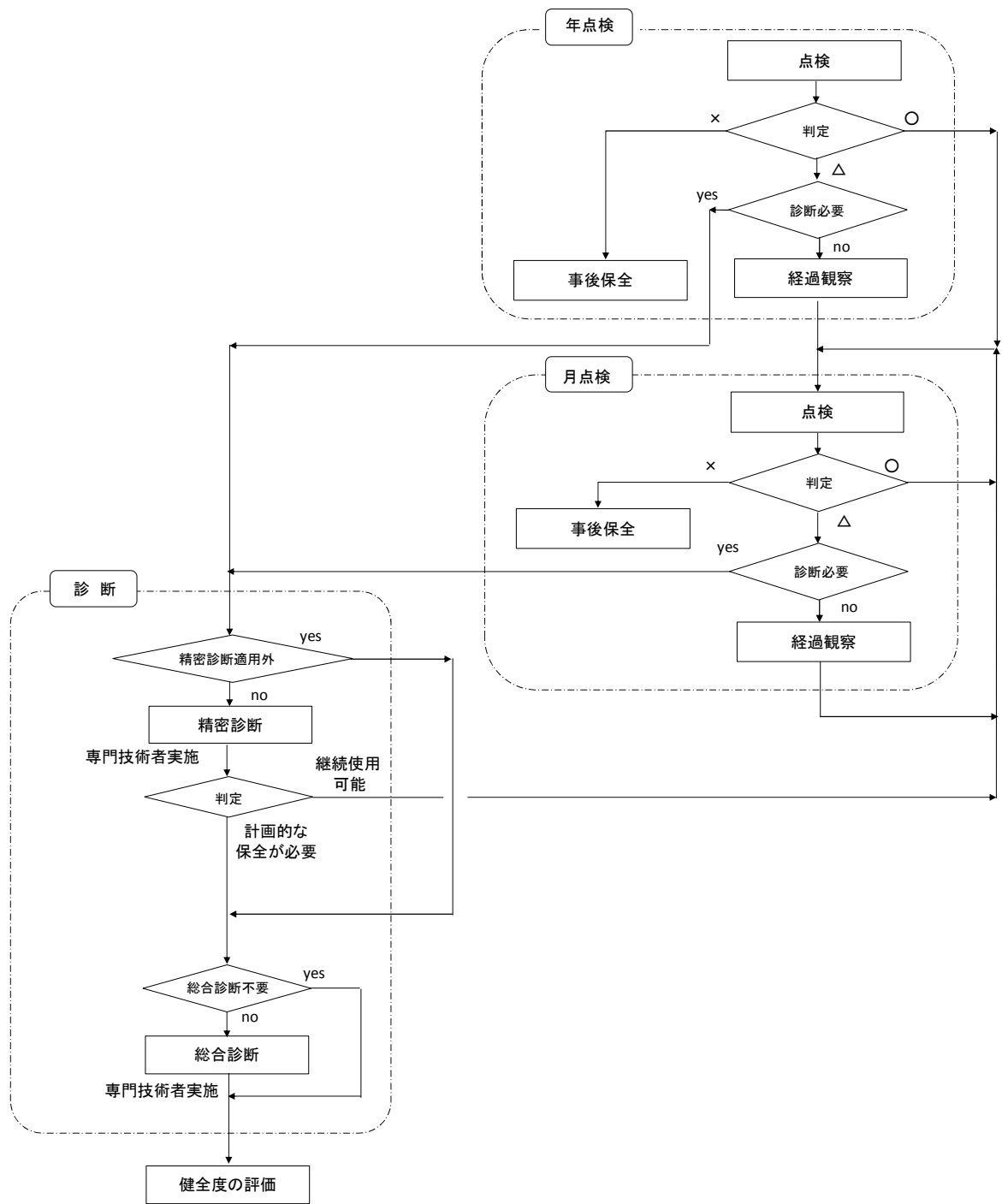


図3.3-1 点検と装置・機器の診断

第4章 整備・更新の優先順位

4.1 整備・更新の優先順位

道路機械設備の整備・更新を効率的、計画的に実施するため、予防保全に資する健全度評価及び機能的耐用限界を総合的に勘案して優先順位を決定しなければならない。

【解説】

(1) 優先度の整理・評価の概要

道路機械設備の設備区分レベル I における各設備においては、設置条件に大きな差異が無い場合、健全度評価の結果により整備実施の優先度を整理する。

道路機械設備は、設備区分によって仕様及び信頼性は異なるが、いずれにしても故障により機能が停止したり落下したりすると、社会資本として本来求められる便益を毀損する。特にレベル I に該当する設備の機能が停止すると、道路利用者の安全に重大な影響を及ぼす事態となりうる。

本来、点検・整備・更新といった維持管理は、設備の機能停止や落下事故を回避するために実施するもので、そのためには設備の予防保全をいかに効果的に実施できるかが非常に重要となる。予防保全は、故障や落下が発生する前に適切な措置（整備・更新など）をとる必要があるが、早すぎれば経済性が低下することから適切に優先順位を決定し、実施しなければならない。

本マニュアルにおいては、図 4.1-1 に示すとおり「設備区分の評価」「健全度評価」「機能的耐用限界評価」を総合的に実施して、整備・更新実施の優先度（優先順位を決定するための指標）を整理・評価する手法を示している。

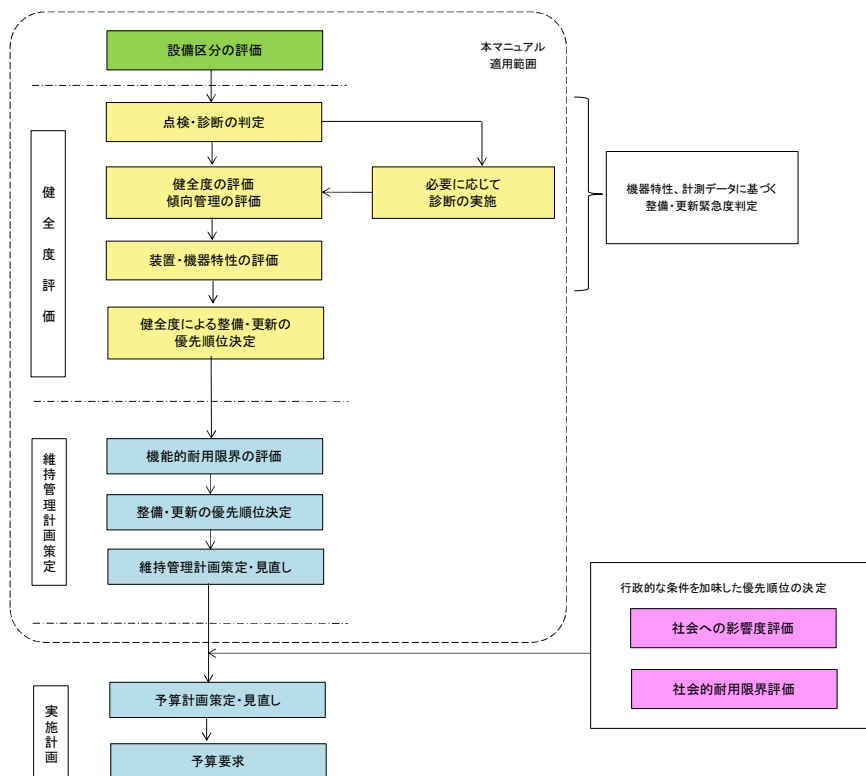
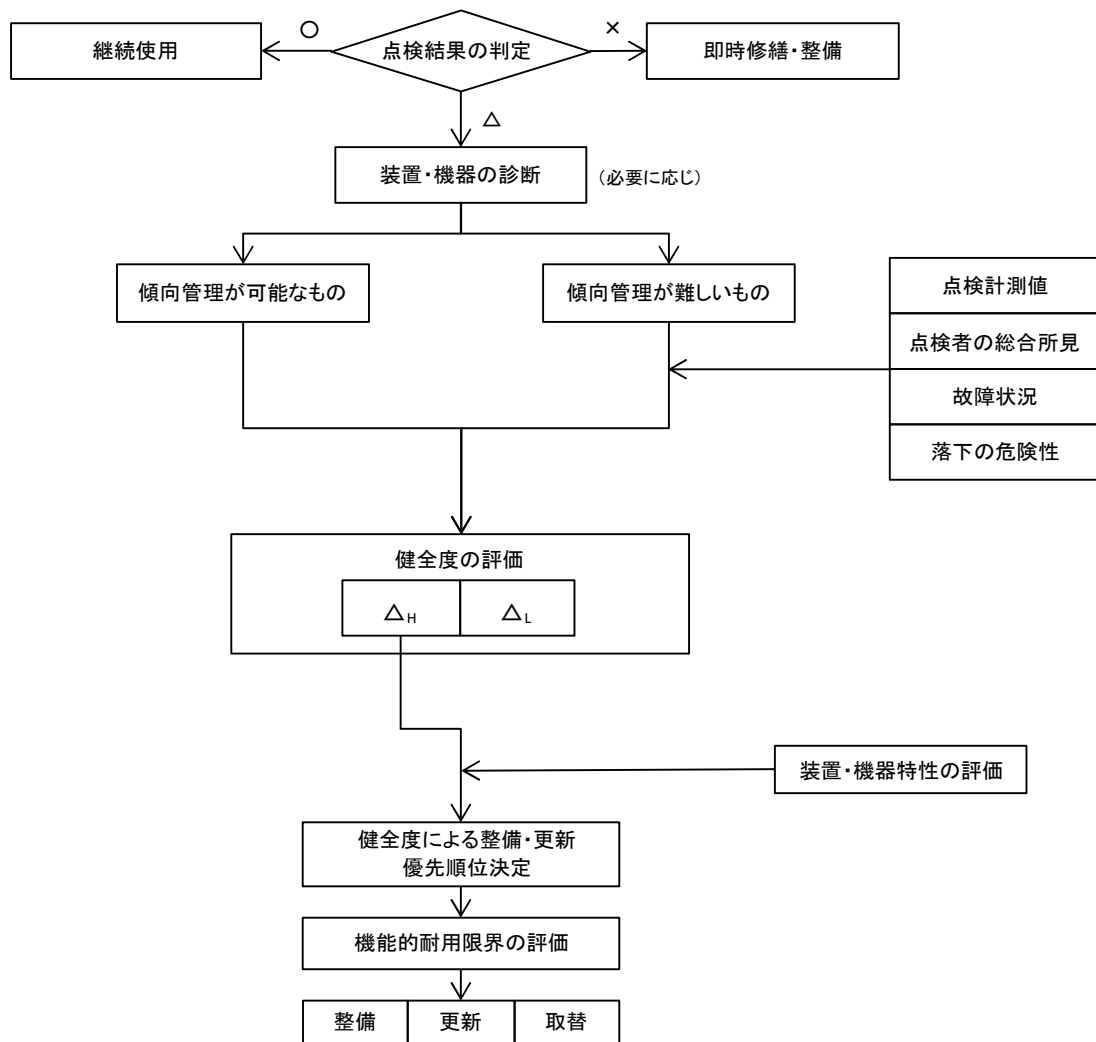


図4.1-1 評価の概要

(2) 優先度の整理・評価の流れ

整備・更新の評価については、図 4.1-2 に示すように技術的な視点により評価する。毎年度実施する点検の結果に基づき、点検結果の判定が△であるもののうち経過観察としないものについて、整備・更新優先度の評価を行う必要がある。

評価は、傾向管理の可否により仕分けし、傾向管理が不可能な装置・機器については、点検計測値、点検者の総合所見、故障状況、落下の危険性等に基づき整備・更新の緊急優先度を技術的に評価する。さらに、機器等の特性を考慮して、優先度を決定する。これらを機能的耐用限界の評価により整備・更新を検討し、計画的に実施することが必要である。



△_H: 数年以内に対処を要するもの
 △_L: 異常傾向を示しているが注意して経過観察するもの

図4.1-2 整備・更新実施の優先度評価の流れ

4. 2 健全度の評価

道路機械設備の構成要素である機器等の物理的耐用限界を把握するため、当該機器等の健全度の評価を行うものとする。

【解説】

「健全度」とは、設備の稼働及び経年に伴い発生する材料の物理的劣化や、機器の性能低下・故障率の増加等、機器各部位の状態を表すものである。月点検、年点検、診断等により確認・評価され、不具合に応じ整備・取替を実施する。

(1) 健全度の評価単位

健全度の評価単位は、2.4 の設備構成要素分解における機器・部品レベルであり、修繕、取替・更新検討の基本単位も機器及び部品とするが、現実的に整備・取替の実施が問題となるのは、コスト的にも大きな主要機器であることから、通常の保全サイクルで整備・修繕される簡単かつ安価な機器・電気部品などは評価対象外とする。

なお、監視操作制御設備などにおいて複数の機器等が Δ_H 評価となったときは、装置全体としての健全度を評価し、更新の実施を検討する。検討にあたっては、個別の機器等整備・取替を行う場合（健全度に応じた分割施工）と長期的な観点で信頼性及び経済性を比較評価し実施しなければならない。

(2) 健全度の評価

健全度は機器等の物理的な劣化指標である。道路機械設備においては、「道路管理施設等点検整備標準要領（案）」に従い月点検、年点検等を実施し、設備の健全度が確認・判定され、その結果に応じ整備や更新が実施されている。

本マニュアルにおける健全度評価は、点検結果に基づく判断及び診断等で構成される。

健全度の評価及び判定の内容は、表 4.2-1 のとおり \times 、 Δ_H 、 Δ_L 、 \circ に整理するものとし、健全度を適切に把握することによって、同一施設内にあるいは設備相互間における保全（整備・更新など）の優先順位決定に資するものである。指標は、傾向管理が可能なものと不可能なものについての考え方をそれぞれ示した。

なお、健全度評価は専門技術者もしくは専門技術者と同等の技術力を有する評価者によって評価・判断しなければならない。

注) 「健全度の評価」は、橋梁定期点検要領（道路局国道・防災課 H26.6）における「健全性の診断」とは異なる。

表4.2-1 点検結果による健全度の評価内容<道路機械設備>

健全度の評価	状態	健全度の評価指標	
		傾向管理が可能なもの	傾向管理が不可能なもの
× (措置段階)	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能及び取付け状態に支障が生じており、緊急に措置(取替・更新・修繕)が必要な状態	設備・装置・機器・部品の機能が低下あるいは停止もしくは運用不可能である場合	
△ _H	点検、精密診断、総合診断等の結果、設備・装置・機器・部品の機能及び取付け状態に支障が生じていないが、数年以内に措置(取替・更新・修繕)を行うことが望ましい状態	・点検の結果、計測値が注意値を超過している場合 ・精密診断、総合診断により、数年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認でき、かつ次の条件のいずれかに該当するもの ①総合診断等により数年以内に措置を行うことが望ましいと評価した場合 ②数年以内に故障を起こす可能性が高いと判断した場合
△ _L	点検の結果、設備・装置・機器・部品の機能及び取付け状態に支障が生じていないが状態の経過観察が必要な状態	点検の結果、計測値が異常傾向を示しているが注意値以下の場合	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が確認できるが、過去の点検結果などから継続使用が可能と判断できる場合
○ (健全)	点検の結果、設備・機器・部品の機能及び取付け状態に支障が生じていない状態	点検の結果、計測値が正常値である	点検の結果、目視、触診・指触、聴診・聴覚、臭覚によって異常が認められない場合

注記) 1) 年点検・月点検において、目視・指触・聴覚等による点検項目に関しては、異常が確認された時点で計測項目を適切に設定し管理することを基本とする。

2) 健全度の評価△_H、△_Lの整理を対象とするが、本表では点検時に判定する×と○を参考として併記した。

4. 3 機能的耐用限界の評価

設備の経年劣化あるいは運用条件の変化に伴い、設備機能の改善が必要と認められる場合、機能的耐用限界と判断し更新を実施する。

【解説】

(1) 機能的耐用限界の考え方

設備・機器の経年に伴い、機能的に現状設備・機器の改善の必要性が認められる場合、機能的耐用限界と判断し取替・更新を実施する。事例として以下の2ケースが考えられ、該当する場合は健全度の評価において優先度が低くても運用上のリスクが高いことから、具体的な対策を検討した上で更新対象とすべきである。

- ①部品の製造中止・技術革新等で機器が陳腐化し、故障した場合の復旧が事実上出来ない場合。
- ②関連諸法令の改正によって、装置・機器の整備あるいは更新が必要となっている場合。

なお、各項目とも具体的な対策案を検討する際は、機能面の追加・更新だけでなく維持管理上の信頼性が向上するよう十分に配慮するものとする。

(2) 評価項目

機能的耐用限界に関する評価項目を、表 4.3-1 に示す。表中のキーワードは、機能的耐用限界を考慮する際の指標であり、これらの該当度合いを勘案し更新の必要性を検討する。

表4.3-1 機能的耐用限界評価項目

評価項目	説明	評価内容
●陳腐化	機器等を更新・取替える際、周辺機器との整合ができない、あるいは予備品・取替部品が製造中止になっており、調達が困難な場合 等	●予備品・取替部調達の可否 ●陳腐化による周辺機器との整合の可否
● 関連諸法令・技術基準との整合	設備の建設後に、関連諸法令あるいは技術基準が改正・改訂され、現状仕様が技術基準から外れてしまい支障が出ている場合 等	●関連諸法令の改正 ●技術基準の改訂、変化 ●技術革新

4. 4 優先順位のとりまとめ

整備・更新実施の優先度のとりまとめにおいては、装置・機器特性を考慮したうえで健全度の評価による重み付けを行い、決定する。

【解説】

優先順位のとりまとめにおいて、留意すべき事項を以下に示す。

- 致命度
- 点検結果
- 使用年数
- 故障履歴
- 稼働頻度等

第5章 整備・更新

5.1 整備の基本

1. 整備は、道路機械設備の基本的な維持管理活動の1つとして、設備の機能を維持もしくは復旧し、信頼性を確保することを目的として、適切な内容で実施する。
2. 状態監視保全が難しい重要な致命的機器及び該当機器を含む装置については、中長期保全計画に基づき定期的に整備を実施する。なお、通常の保全サイクルについては、年点検・月点検の結果に基づき定常的な整備を適切に選択して実施する。

【解説】

(1) 整備の基本

外観上からは状況評価が確認できない場合に、機器を分解し内部状況を確認する整備を「分解整備（オーバーホール）」といい分解点検と同時に実施する。

道路機械設備の場合、整備にあたっては、比較的広い範囲に影響する設備もあり、また、他の道路管理施設との兼ね合いも十分考えられることから、他道路関連の点検・整備と工程を調整し効率的な整備期間を設定し、道路利用者への影響を極力低減して実施することも重要である。

(2) 定期整備

定期整備とは設備の機能維持を目的に、設備の損傷、異常予防のため、あらかじめ時期を定めて実施する整備作業をいう。定期整備には、清掃、給油脂、定期取替、分解整備（オーバーホール）等が含まれる。

清掃、給油脂は、設備を構成する機械要素を正常な状態に保つために必要不可欠であり、もともと基本的な整備である。したがって清掃・給油脂は、設備の取扱説明書に基づき確実に実施しなければならない。なお、清掃、給油脂は点検整備時においても十分留意し必要に応じて実施しなければならない。

定期取替は、設備の機能維持、信頼性の確保、落下防止を目的とした予防保全（時間計画保全）であり、一定時間毎に機器等を取替える整備作業をいう。経年劣化の進行が確認しにくい設備機能にとって致命的な電気・電子機器等に適用されることが多い。

5. 2 整備の実施方針

1. 整備の実施にあたっては、設備の機能・目的、設置環境、稼働条件、当該設備や機器等の特性等を考慮し、適正かつ合理的な整備計画を策定しなければならない。
2. 整備の実施にあたっては、仮設設備や安全設備、安全対策等に留意して計画・実施しなければならない。
3. 整備は、基本的に専門技術者により実施するものとし、不具合が検知された場合の適切な事後保全の体制を確保しなければならない。

【解説】

(1) 整備の計画

整備は、設備の機能維持のために定期的（定期整備）に、もしくは点検結果に基づき適宜実施する。

整備作業は、専門技術者により実施され、主として工具、機械、器具、測定機器等を用いて行うが、実施にあたっては仮設設備や安全設備等の設置も必要な場合が多く、安全対策等に留意して計画する必要がある。

整備にあたっては、画一的に取替を行うのではなく、以下を考慮し適正かつ合理的・経済的な整備計画を策定しなければならない。たとえ定期整備に分類されるものであっても、単に経過時間や目視的な判断のみならず、可能なものは測定等によって定量的な根拠に基づいて実施の判断をする必要がある。

- 点検結果もしくは過去の点検結果の履歴
- 当該設備の設置環境
- 目的及び使用条件
- 設備の建設又は更新後の経過時間
- 稼働状況
- 今後の使用計画及び更新計画の有無
- 当該設備・機器が確保すべき機能・信頼性の程度
- 部品・油脂等の耐久性や劣化度その他の品質特性

なお、整備を実施するにあたり以下に留意する。

- 複数の整備を同時期に実施することにより仮設機材の共用を図る等、経費の節減も検討する必要がある。
- 設備の稼働形態により、整備の実施可能時期が限定されるため、機能停止や落下とならないような適切な予防保全が大切である。また、工場に持ち込んで実施する場合には、取外し中の安全確保に十分配慮しなければならない。
- 設置環境等の違いにより腐食や温度変化による油脂等の劣化の進行が早まる恐れがあるため、点検結果に基づき適切に対応していく必要がある。
- 主要機器の取替については、後述する第5章5.3「取替・更新の実施方針」に従い実施するものとする。

5. 3 取替・更新の実施方針

1. 取替・更新は、修繕による機能維持あるいは機能復旧ができなくなったと判断される場合に実施する。
2. 機器等の取替は、点検結果（健全度評価）等に応じて適切な内容で、かつ計画的・効率的に実施する。

【解説】

(1) 取替・更新の実施

取替・更新は、設備の保守管理を適切に実施しているにもかかわらず、新設時と比較して機能等が低下し、信頼性、安全性が維持できなくなったと判断された場合、又は設備を構成する機器等が経年劣化等により安定した機能・性能を得ることができなくなり寿命と判断された場合に、新しいものに設置し直すもので、正常な機能の確保を目的として設備・装置あるいは機器を対象として計画的・効率的に実施する。

なお、本節で扱う「取替・更新」は、コスト的にも大きな構成要素の主要機器が対象であり、点検整備の範囲内で実施される簡単かつ安価な機械・電気部品の取替は対象外とする。

取替・更新は、対象設備の重要性等に応じて適切な時期に計画的かつ経済的に実施することが重要である。したがって、設備のライフサイクルコストを考慮し長期的視点に立った取替・更新計画を策定し、計画的に実施しなければならない。また取替・更新は、コスト縮減を念頭に、できるだけ標準品、汎用品を使用する等の方策を講じなければならない。

(2) 取替・更新の実施単位

取替・更新の実施においては、点検・診断の結果による健全度、機器の特性である致命的／非致命的の別、故障予知（傾向管理）の可否、取替や更新目標年数、機能的耐用限界及び経済性等を考慮し、実施単位（機器・部品単位、装置単位、設備単位）を決定しなければならない。

(3) 取替・更新の種類

1) 機器等の取替

機器等の取替は、設備の一部を構成する機器が経年劣化等により安定した機能、性能を得ることができなくなり寿命と判断されたものを新しいものに置き換えることをいい、設備に関わる基本的な保全活動の1つである。

機器の取替を行う際には、設備全体との整合及び信頼性確保を図りながら取替計画を立てるものとし、単純取替（Replace）と機能向上取替（Renewal）を比較検討し、有利な方法で実施する。

機器等の取替は、対象設備の諸条件に応じて、適切な時期に計画的かつ最も経済的に取替えることが重要である。したがって、対象設備の経過年数、使用頻度、設置環境等について把握するとともに、設備の故障発生状況、部品等の摩耗、老朽化の状況、取付け状況等の健全度、さらに取替機器等の入手困難性、技術革新に伴う設備・機器等の陳

腐化等、機能的耐用限界について十分把握し、長期的視点に立った取替計画の策定及びその実行を図っていく必要がある。

2) 装置の更新

装置の更新は、装置一式を更新することをいい、機器単位の取替ではもう対応しきれない場合、もしくは装置単位とした方が経済的に有利な場合に実施する。

装置の更新についても、対象設備の諸条件に応じて、適切な時期に計画的かつ最も経済的に更新することが重要である。したがって、取替と同様、老朽化の状況、更新する装置等の入手困難性、設備の陳腐化等、また健全度、機能的耐用限界についても十分把握し、長期的視点に立った更新計画の策定及び実行が必要である。

3) 設備の更新

設備更新は、更新時の社会経済情勢、技術水準等により更新内容が変わる特性を有し、建設事業的要素が大きいため、本マニュアルでは設備全体の更新の具体的内容には踏み込まず、検討方針のみを定める。

設備全体の更新を行う際には、要求性能及び機能の適合性を十分検討し、かつ機械要素のみでなく施設能力や更新後の運転コスト等を考慮し、設備の機能向上更新を検討しなければならない。

また土木構造物、遠隔監視制御設備、電源設備の改築・更新等機能が連携している他設備との関連や影響を調査する等、他設備の更新も合わせて検討する。また、操作性、管理体制を考慮する等のほか、これまでの設備の運転上・管理上の問題を解消するように機能、構造の見直しを行う。

第6章 維持管理計画

1. 道路機械設備の管理者は、当該設備の維持管理計画を作成するとともに維持管理の結果や環境の変化により継続的に見直すものとする。
2. 維持管理計画は、関連する諸法規等に準拠するとともに、機器毎の点検及び診断の結果、整備・更新の評価結果により、年度保全計画及び中長期保全計画として経済性、信頼性を満足するものとする。
3. 将来における、より効率的な維持管理の実現のため、点検・診断等において計測した傾向管理値は、系統的に収集・保管管理する。

【解説】

(1) 諸元台帳

維持管理計画を立案する前提として、対象設備の主要仕様の台帳を作成する。諸元台帳は全ての維持管理の基本となるものである。

諸元台帳には以下項目の記述が必要である。

- 設備の諸元
- 設備の設置目的・機能（設備区分）
- 設備の機器構成、技術的仕様
- 設備の稼動状況（常用系設備／待機系設備）等

(2) 維持管理計画

維持管理計画は、道路交通の安全や利便性向上のため機能している道路機械設備の維持管理を安全かつ効率的に実施し、その機能を維持することを目的に策定する。

維持管理計画は、道路機械設備毎に、整備・更新の優先順位の決定結果に基づき、取替、更新、整備の計画及び点検計画等を策定し、とりまとめたものとする。

ただし、設備の機能低下は、経過年数、操作頻度及び設置環境等により異なるほか、長期的には関連設備の更新、機器等の取替も実施されるため、設備全体システムの変化や設備・機器間の技術格差及び機能差等も生じてくる。このため点検・整備の方法等は固定的なものではなく、この変化に対応できる柔軟なものとする必要がある。

1) 計画的な維持管理に関する基本的事項

計画的な維持管理に関する基本方針、日常的な維持管理、点検、整備、更新についての基本的な事項について記載する。

2) 中長期保全計画

道路機械設備のライフサイクルを考慮した取替・更新計画や年度を越える点検・整備計画等を設備毎に作成し、かつ管内の設備全体を含めた形でとりまとめる。

作成にあたっては、設備毎のライフサイクルコストを考慮した計画を立案するものとする。

3) 年度保全計画

当該年度に実施する点検・整備の計画を設備毎に作成し、かつ管内の設備全体を含めた形でとりまとめる。

(3) 維持管理台帳

計画的かつ効率的な保全を実施するため、実施した点検・整備・更新の履歴、事故・故障・落下及びその措置の履歴については文書として保存、維持管理しなければならない。

維持管理台帳に記載が必要な項目は以下のとおりである。

- 設備の管理状況（現状の保全内容、管理体制、予算等）
- 点検・整備・更新等の履歴に関する基本事項
- 点検・整備・更新等の履歴（内容、結果、コスト、時間データ、定量データ（傾向管理データ））
- 事故・故障・落下の履歴（症状、原因、措置、コスト、時間データ等）
- その他必要な事項等

点検・整備は、設備機器の異常、故障、劣化の有無、損傷等を確認し、設備の目的・機能を長期にわたり発揮・維持させるために行うものである。このため、特に回転部分や噛み合わせ部分等、損耗が生じる箇所や電動機の電流値等は既往の点検記録と対比して経時変化を把握し、設備の予防保全に反映させることが重要である。

(4) 点検計測値等の系統的な収集・整理

1) 取替・更新の実績データ

将来的に、より効率的な維持管理を実現するため、装置・機器等の取替・更新の実績データから、取替・更新の標準年数を定め、当該装置・機器等について一層注意して健全度を見極めるべき使用年数あるいは時間計画保全の周期として活用しなければならない。また、設備毎の実績データは、特に設置環境が厳しい、あるいは運転頻度が多い設備において、中長期保全計画における整備周期設定に活用しなければならない。

2) 故障・落下データ

故障や機器の落下に関するデータは、技術的な課題及び運用上の課題を把握、あるいは機器管理として対処法及び類似事例の再発防止など水平展開を図ることや技術基準類への反映等、設備技術の改善、向上につながるものであり、確実に収集分析しなければならない。

3) 傾向管理データ

主に運転記録として得られる傾向管理上の定量的な測定値は、取替や更新の判断基準となるばかりでなく、現在の状態から、どれくらいの期間（運転時間）により取替・更新時期を迎えることになるのかを予測する予知保全の実現を可能にし、より現実に即した予算計画も実現することができる。傾向管理データ等はデータベースに系統的に収集・保存・管理していく。収集したデータは以下の2つの観点での活用により効果的・効率的な維持管理を行うことができる。

- ・個別施設の傾向管理に活用する（事務所単位の取組み）
- ・機器の寿命や健全度評価方法の研究材料として活用する（横断的な取組み）