

## 第5章 維持管理

### 第1節 技術全体の維持管理

#### § 27 技術全体の維持管理の要点

本技術の維持管理は、振動センサーモニタリング技術、タブレット点検技術、設備劣化診断技術それぞれの運用方法や保守管理、異常時の対応と対策に従い進める。

#### 【解説】

本技術の技術導入から、センサーモニタリング技術やタブレット点検技術の運用、保全計画での運用に亘る標準運用フローを図 5-1 に示す。本技術の維持管理にあたっては、振動センサーモニタリング技術、タブレット点検技術、設備劣化診断技術それぞれの運用方法(第2節)や保守管理(第3節)、異常時の対応と対策(第4節)に従い進める。

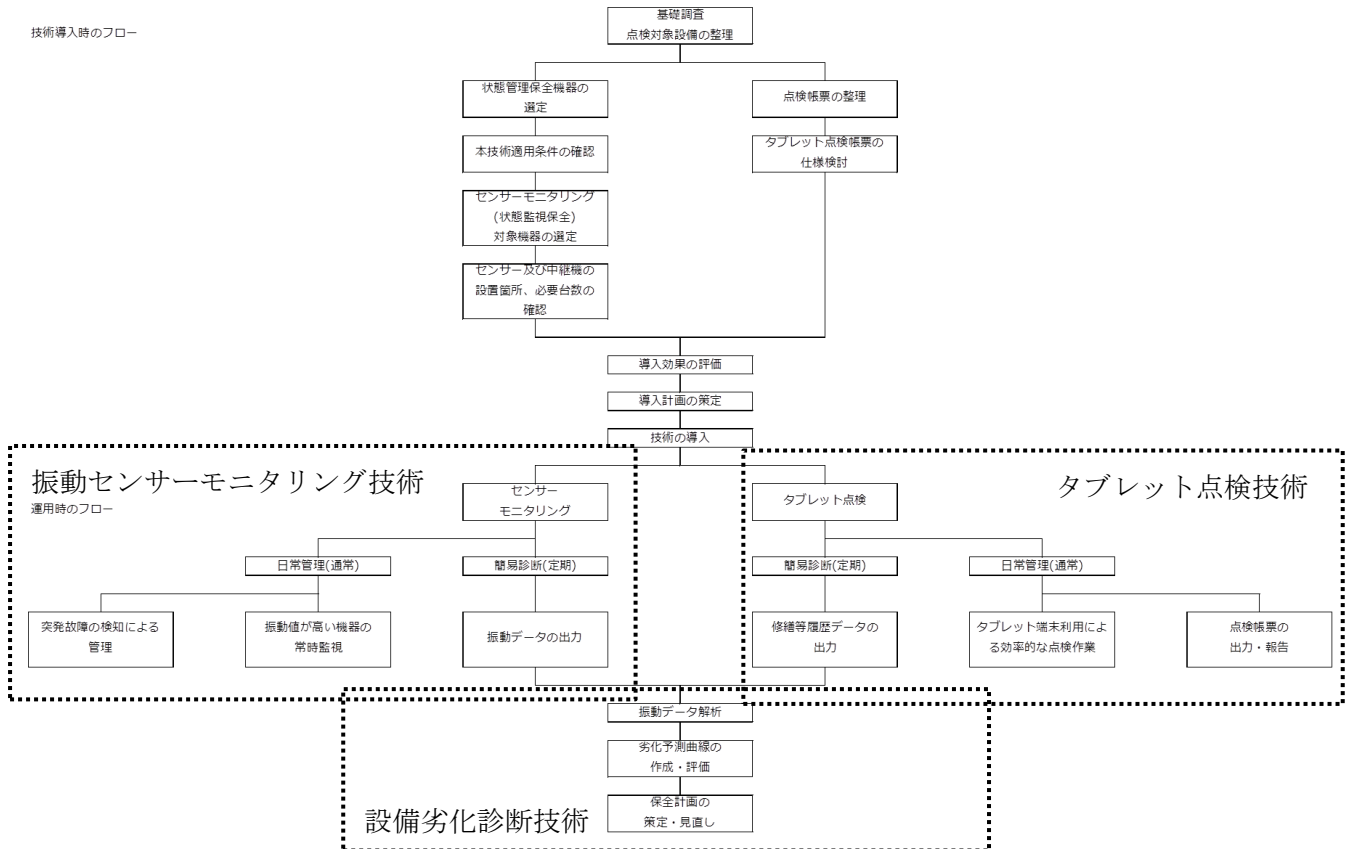


図 5-1 本技術の標準運用フロー

## 第2節 運用方法

### § 28 振動センサーモニタリング技術の運用方法

本技術の運用では、以下に示す事項を実施する。

- (1) 振動センサーの維持管理
- (2) 振動センサー測定値の監視
- (3) 設備メンテナンス時の振動センサー取り付け状態の確認
- (4) データ欠測の確認

#### 【解説】

##### (1) 振動センサーの維持管理

振動センサーの維持管理、定期的な電池交換やセンサー異常の確認を実施する。

定期的な電池交換については、警報機能を利用するなどし、振動センサーの内蔵電池残量を把握し計画的に電池交換を実施する。1年に4回程度の交換周期となる。また、センサー異常の確認については、**§ 31 振動センサーモニタリング技術の保守管理**に示すシステムの死活監視の他、振動センサー内の温度環境について、振動センサーモニタリングシステムが保有する通信ログ機能や欠測時のメール送信機能を利用して実施する。

##### (2) 振動センサー測定値の監視

設備の劣化進行に伴う振動センサー測定値の挙動は急激な上昇ではないため、常時振動値を監視する必要はない。

しかしながら、クラウドサーバに蓄積された振動センサーのデータは、PC やタブレット端末からアクセスして参照することができるため、設備の振動速度値の傾向を年に数回程度確認することが望ましい。

設備が良好な状態(振動速度値が優良または良好ゾーン/ISO10816-1:1995・A または B ゾーン)では、プロセス条件等、設備の運転環境により振動速度値が上昇下降する傾向が見られる。また、設備の要注意の状態(振動速度値が注意ゾーン/ISO10816-1:1995・C ゾーン)では、設備の劣化進行と共に、振動速度値が徐々に上昇する傾向が見られる。

それにより、振動センサーモニタリングシステムの運転状態を確認できるとともに、様々な運転状況下におけるデータが含まれる設備毎のデータ傾向を把握することができる。図 5-2 に振動速度のトレンドグラフ表示例を示す。

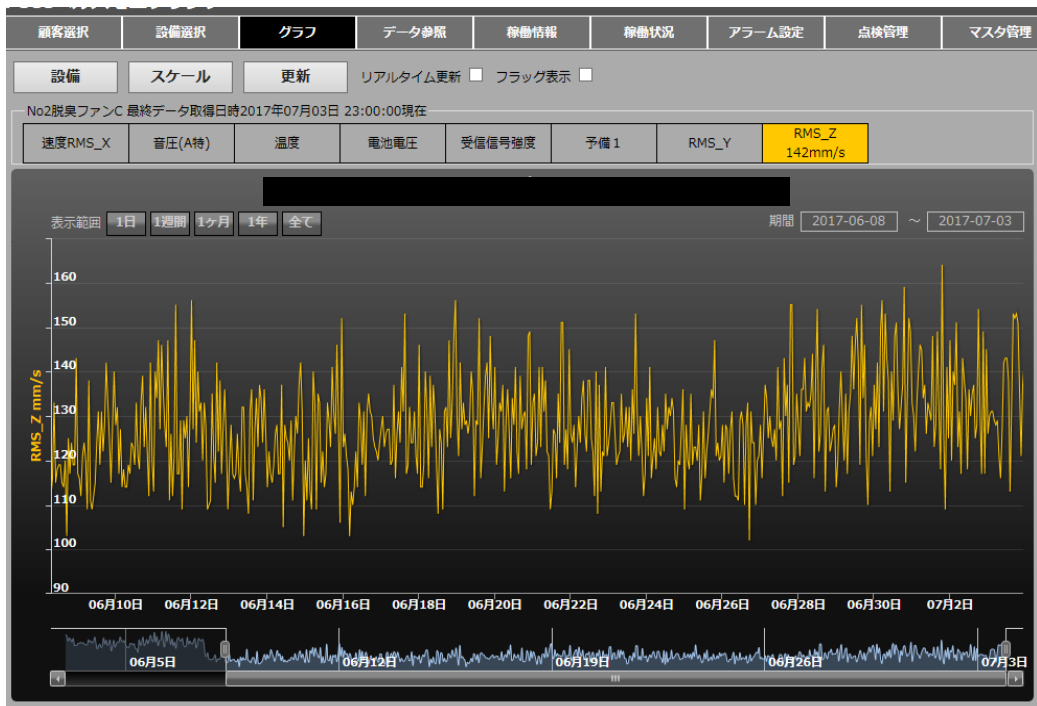


図 5-2 振動速度のトレンドグラフ表示例

一方、設備の突発故障に伴う振動速度値の変動は急激であるため、設備の突発故障はセンサーモニタリング技術導入時 (§ 25) に警報設定したメール通報等により検知する。故障発生検知時は、図 5-3 に示すような緊急連絡フロー等により、速やかに故障対応を実施する。

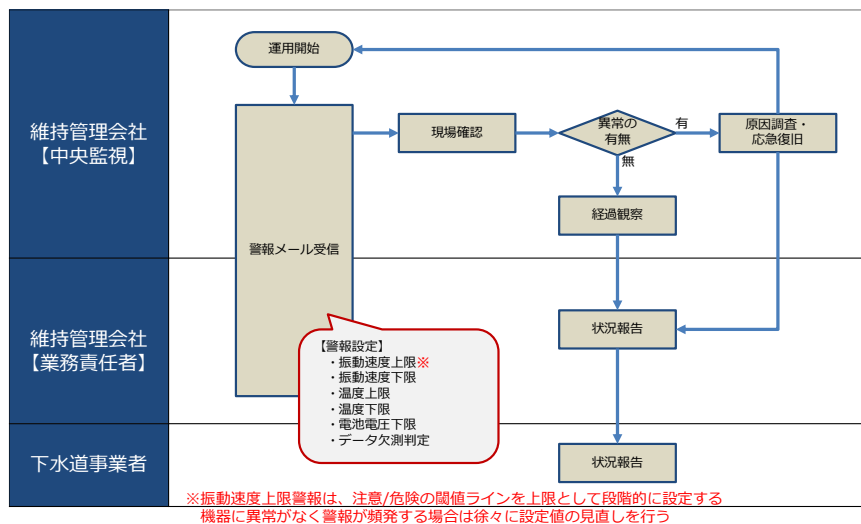


図 5-3 緊急連絡フロー

(3) 設備メンテナンス時の振動センサー取り付け状態の確認

測定対象設備のメンテナンス等（オーバーホール等）を実施した際に、連続センサーの

取り付け位置や向きが初期状態と変わらないことを確認する。加えて、PC やタブレット端末からトレンドグラフを確認し、測定値に大きな変化が無いことも確認する。その際、測定対象設備のメンテナンスそのものの作業不備により測定値の変化が発生する場合もあり、その見極めに留意する。

#### (4) データ欠測の確認

通信状況の悪化などの影響によりデータの欠測が無いか、PC やタブレット端末からトレンドグラフを確認する。データの欠測が継続する場合は、速やかに対処する。

## § 29 タブレット点検技術の運用方法

本技術の運用では、以下に示す事項を実施する。

- (1) 点検準備
- (2) 点検結果の入力
- (3) 入力データのサーバ登録
- (4) データの出力処理
- (5) 留意事項

### 【解説】

点検時に五感により取得した情報を着実にタブレット端末にデータ入力し、メンテナンス作業等のイベントを記録する。設備劣化診断として必要となる点検情報は、要注意状態の設備を中心に慎重に確認する。

#### (1) 点検準備

本技術はタブレットに表示する帳票に点検結果を入力して、通信環境下でデータをクラウドサーバに保存するため、地下管廊などの通信電波の届きにくい場所(オフライン状態)では、データの送受信ができなくなる。点検準備として、点検場所の通信環境を確認しておく。また、点検に使用するタブレット端末のバッテリー残量が少ない場合は、十分な状態にしてから点検に用いる。

#### (2) 点検結果入力

点検時に目視や触診等により取得した情報を着実にタブレット端末にデータ入力する。また、設備のメンテナンス作業等のイベントを記録することで、振動データの変動理由を後から確認する補完情報となる。タブレット点検システムは、入力数値チェック機能や入力漏れ機能、コメント記録機能を保有しており、その機能を活用する。加えて、クラウドサーバに蓄積されたタブレット点検の点検情報は、点検帳票の形式でPCやタブレット端末からアクセスし参照可能であり、適時入力情報に誤りが無いか確認することが望ましい。図 5-4 に点検帳票の表示例を示す。

広瀬川浄化センター  
 日常点検  
 水処理棟 脱臭ファン設備

年月日 2017 年 10 月 23 日 月

作業番号 20171023

開始時刻 11 時 15 分  
 終了時刻 11 時 25 分

天気 雨  
 気温    °C 湿度    %

点検者 取得 King太郎

過去データ指定  
 2017 年 10 月 21 日

水処理棟 脱臭ファン設備 001

設備	項目	測定方法	過去データ	点検結果	判定	記事
異音	ファン		○	○	良	
	電動機		○	○	良	
振動	ファン		○	○	良	
	電動機		○	○	良	
損傷汚れ			○	○	良	
油漏れ			○	○	良	
臭気漏れ			○	○	良	
差圧			182	174	良	
NO.1脱臭ファン	周辺温度	現場設置の温度計で測定(°C)	20.5	21.2	良	
Vベルトの状況			○	○	良	

図 5-4 点検帳票の表示例

表 4-5 に示す振動センサー設置対象の設備として必要となる点検情報は、従来の点検帳票項目に加えて、本技術の運用にあたり必須となる。特に、要注意状態の設備(振動速度値が注意ゾーン/ISO10816-1:1995・C ゾーン)を中心に慎重に確認する必要がある。また、振動センサー設置対象の設備については、設備のメンテナンス履歴を記録することが振動センサーデータの補完情報として有用である。

### (3) 入力データのサーバ登録

点検帳票に点検結果を入力した後、通信環境でクラウドサーバにデータを送信する。データ送信操作後は、データが正常にクラウドサーバに登録されていることを確認する。

### (4) データの出力処理

端末から送信したデータは、クラウドサーバにデータベース化される。出力対象データを抽出して印字様式で出力することや CSV 形式で出力したデータを元にグラフ化することで、点検データの見える化をすることができる。

#### (5) 留意事項

タブレット点検の運用を継続する上で、次の点に留意する。

- 1) 保持具の利用
- 2) セキュリティの確保
- 3) タブレット端末の充電

##### 1) 保持具の利用

タブレット端末への衝撃や水滴による端末の破損や、タブレット端末の水槽等への落下のリスクが考えられる。従い、タブレット端末を利用する際には、タブレット端末を保持具に収納すると共に保持具に肩掛けストラップを付けて利用する。

##### 2) セキュリティの確保

情報漏えいのリスクを低減するため、下水道事業者の情報諸規定等も考慮し、セキュリティを確保する手段(端末パスコード、クライアント証明書、端末管理ツール等)を有効に活用して管理する。

##### 3) タブレット端末の充電

タブレット端末を使用していない間は、常に充電することが望ましい。

### § 30 設備劣化診断技術/設備劣化予測技術の運用

連続センサーにより取得された測定値を、各データ処理により設備劣化診断を行う。また元々振動値の高い設備については、設備メーカーに問題ないことを確認し、運用を継続する。設備劣化診断の判断基準については、ISO 規格 (ISO 10816-1:1995) の絶対判定基準等を使用する。

収集、蓄積したデータを元に、中長期保全計画立案年度に設備劣化予測を実施し、修繕・改築対象となる設備の選定判断の一助とする。保全計画立案の中間年度にも設備劣化予測を実施し、修繕・改築対象となる設備の選定を実施することが望ましい。対象となる設備は、保全実施前年度に設備劣化予測を実施し、修繕・改築実施の要否を最終確認する。

#### 【解説】

##### (1) データ処理運用

本技術によるデータ取得から設備劣化診断を行うには図 5-5 に示すようなデータ解析処理が必要となる。なお、本データ解析処理を利用者が構築することも可能ではあるが、§ 7 図 2-10 に示すような、振動センサーモニタリングシステムから出力されるレポート等を必要に応じて活用する。また、資料編 2. 1 の購入特記仕様書案も参考にされたい。



図 5-5 データ解析処理フロー

設備劣化状況の傾向監視は同一条件下での測定結果を用いることが重要であるが、クラウドサーバに蓄積された連続センサーのデータには、以下に示す様々な運転条件下におけるデータが含まれる。

① 下水道施設では 365 日 24 時間稼働の設備は少なく、間欠運転が行われるため設備停止



時の測定値が含まれる。

- ②流量等の変動により停止や複数の設備が同時運転する場合があります、稼働中の測定値にも単独運転・複数設備運転の測定値が混在する。
- ③センサーが常設のため、対象設備のメンテナンスや連続センサー自体のメンテナンスによって発生する異常振動が含まれる。
- ④振動速度値は外気温の影響を受け、外気温の上昇・下降とともに振動値が上昇・下降する傾向にある。

より正確な傾向監視を実施するには、図 5-5 に示すデータ処理を行った上で可視化して、傾向監視を実施する。

#### 1) データ取得

- ① センサーからクラウドにデータ取得。

#### 2) 前処理 1 (時間補正)

- ② センサー毎にデータの取得時間に差が発生する為、データ取得日に合わせデータ取得時間を補正
- ③ 電流データ等と振動データを紐づけ

#### 3) 前処理 2 (不要データ除去)

- ④ 連続センサーメンテナンス履歴より異常データの除去  
校正などの連続センサーメンテナンス中に取得されたデータを、メンテナンス履歴を参照し除去。また欠測データも除去。
- ⑤ 対象設備の電流値から連続センサーのデータが設備稼働中のものか停止中のものか判定し、起動直後や停止直前のデータを除去。
- ⑥ 対象設備の併設設備の電流値から併設設備との同時運転時の連続センサーのデータを除去

#### 4) 可視化 (グラフ化)

- ⑦ 生データ、単独運転データ、累積稼働データ等をグラフ化
- ⑧ 1日移動平均、5日移動平均の演算データもプロットする。  
1日データないし5日データの移動平均処理によりバラツキのある振動速度データを平滑化する。なお、蓄積した既設モニタリングデータの傾向より、移動平均処理として1日ないし5日が適切と判断している。
- ⑨ 対象機器に合わせ ISO 閾値をプロットする。

#### 5) 劣化予測 (予測データのグラフ化)

- ⑩ 劣化予測を行うセンサーを特定
- ⑪ 予測計算をするためのデータ期間を指定
- ⑫ 指数曲線をプロットし、ISO 判定 Dゾーン (危険) 到達時間を算出

図 5-6 に連続センサーのデータ可視化例を示す。上記それぞれのデータ処理を行ったデ

ータを、対象設備に設定した状態判定基準の値とともに可視化することで、傾向監視する。

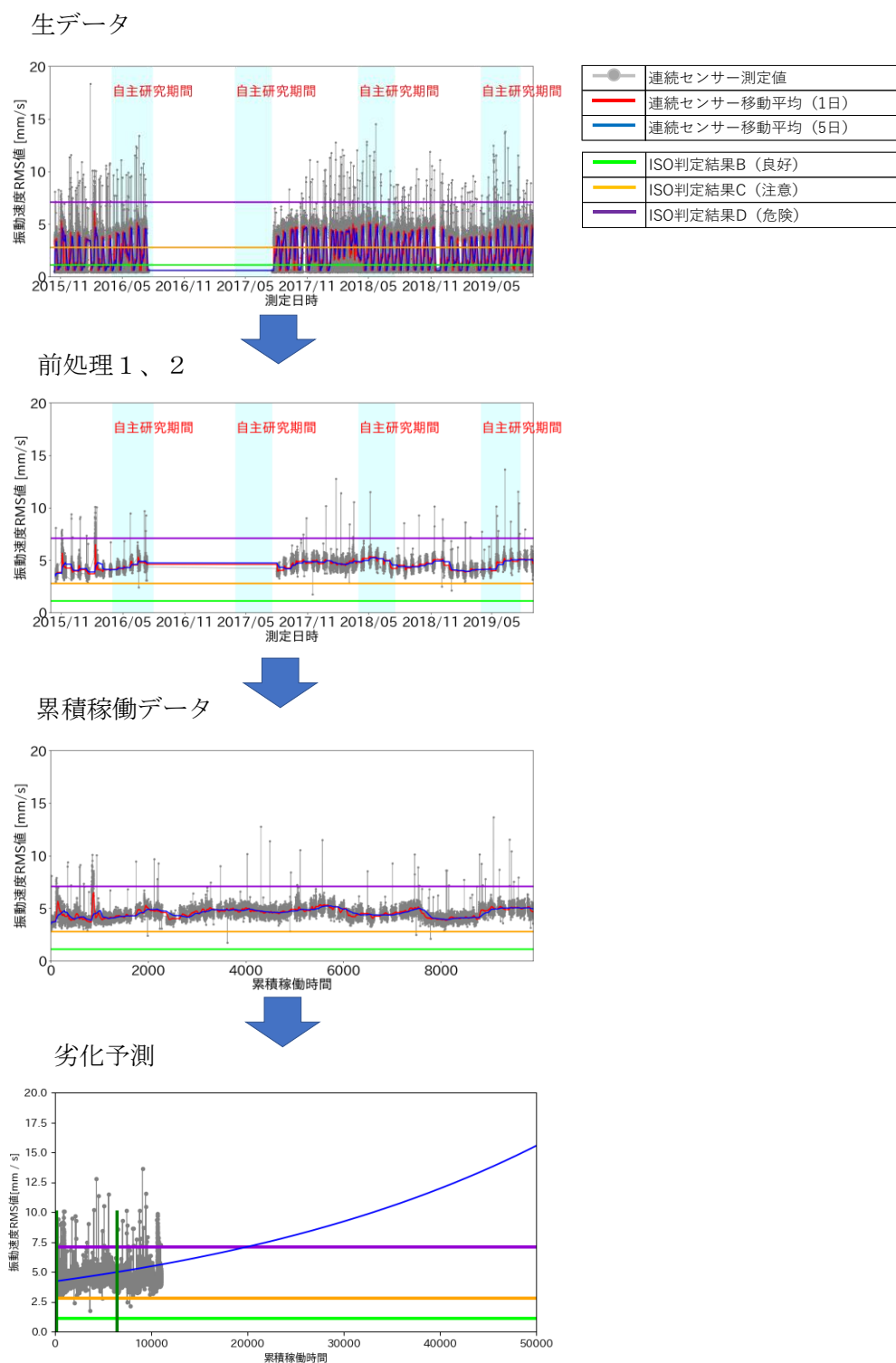


図 5-6 連続センサーのデータ可視化例

本技術による設備劣化簡易診断の状態判定は、下水道事業のストックマネジメント実施

に関するガイドライン-2015年版-でも採用されている ISO 10816-1:1995 の絶対判定基準を利用して実施する。図 5-7 に振動速度のゾーン境界値(ISO 10816-1:1995)を示す。図 5-6 のグラフには図 5-7 のゾーン境界値も明示されており、振動速度データとの比較により状態判定を実施する。なお、ISO10816 改訂規格の適用も許容するが、ISO 規格の特徴を理解した上で適用することが望ましいが、導入団体の基準に基づき柔軟に適用可能である。

振動速度のrms値 (mm/s)	Class1	Class2	Class3	Class4
0.71mm/s	A	A	A	A
1.12mm/s	B			
1.8mm/s	C	B		
2.8mm/s		B		
4.5mm/s	D	C	B	
7.1mm/s		D	C	C
11.2mm/s			D	D
18mm/s				D

Class 1	全体の構成要素の一部として組み込まれたエンジンや機械(15kW以下の汎用電動機等)
Class 2	特別な基礎を持たない中型機械(15kW~75kWの電動機等)、及び堅固な基礎に据え付けられたエンジン又は機械(300kW以下)
Class 3	大型原動機又は、大型回転機で剛基礎上に据え付けられたもの
Class 4	大型原動機又は、大型回転機で比較的柔らかい剛性をもつ基礎上に据え付けられたもの(出力10MW以上のターボ発電機セット及びガスタービン等)
ゾーンA	新設された機械の振動値が含まれるゾーン(→ 優)
ゾーンB	何の制限もなく長期運転が可能なゾーン(→ 良)
ゾーンC	長期の連続運転は期待できないゾーン(→ 可)
ゾーンD	損傷を起こすのに十分なほど厳しいゾーン(→ 不可)

図 5-7 振動速度のゾーン境界値 (ISO 10816-1:1995)

出典：下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-

なお、この状態判定基準は広く状態判定の目安として使用されているが、劣化傾向の簡易診断において、地方公共団体等の下水道事業者が既に保有する判定基準を本技術で収集・蓄積・表示したデータに適用することも可能である。

#### (2) 元々振動値の高い設備の取り扱い

下水道施設の機械設備には、ISO10816-1:1995 で規定されている絶対判定基準のC判定(注意)やD判定(危険)に相当する、元々振動値の高い設備が存在する。それらの設備はメーカーに問題ないことを確認し、運用を継続することになる。

図 5-8 に振動値管理運用フローを示す。

設置当初より ISO10816-1:1995 注意ゾーン(ゾーンC)にある設備は、メーカーに確認を依頼して設備に異常がないことを確認した上で運用するが、連続して振動値を測定し、ISO10816-1:1995 危険ゾーン(ゾーンD)に到達しない範囲で運用することが望ましい(図 5-8※C)。また、設置当初より ISO10816-1:1995 危険ゾーン(ゾーンD)にある設備は、メーカーに確認を依頼して設備に異常がないことを確認した上で運用するが、連続して振動値を測定し、振動に上昇傾向が見られたら運転を止めることが望ましい(図 5-8※D)。

なお、実証では、日常巡回点検において表面温度や電流値、異音等を確認することで設備の運転を止める判断をしている。

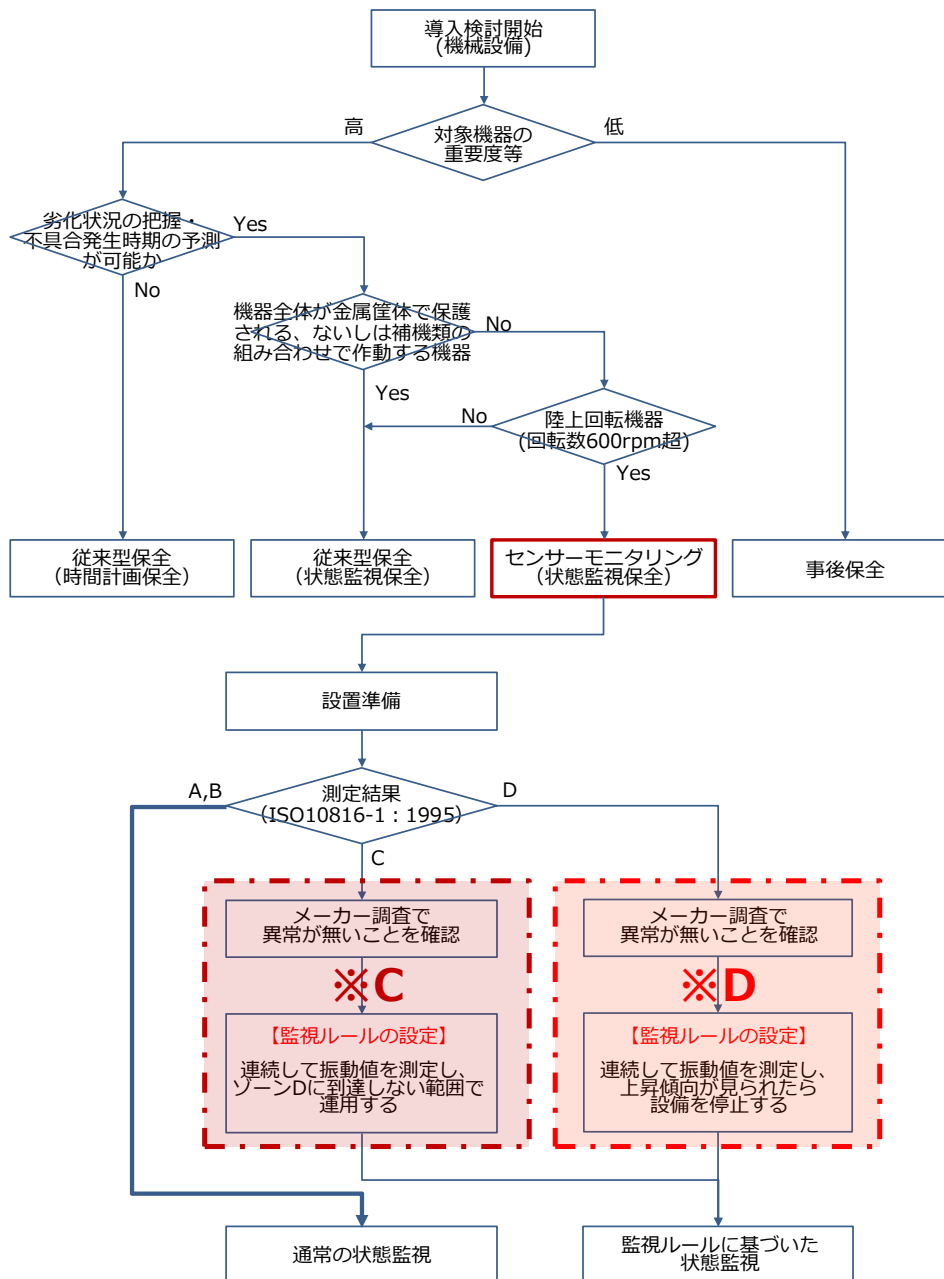


図 5-8 振動値運用管理フロー

(3) 振動値以外の要因

設備の劣化は軸受以外にも様々な要因で進行することから、設備劣化診断は、振動値以外の項目も踏まえた総合的な判断で行う。図 5-9 に例示するような、劣化分類に応じた調査対象を日常点検や月例点検として実施し、判断することが望ましい。

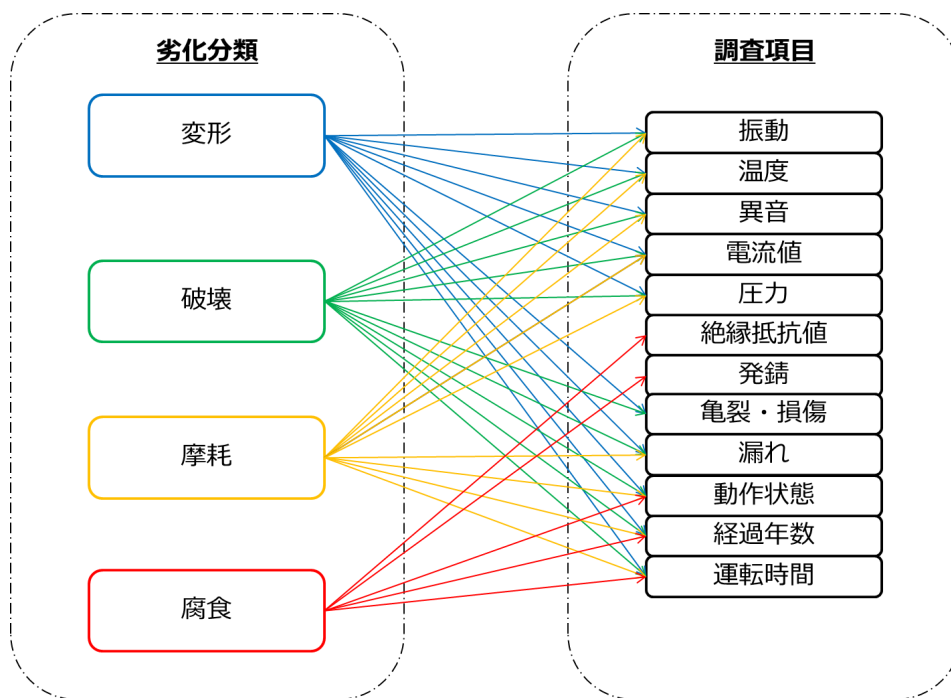


図 5-9 劣化分類と調査対象

#### (4) 中長期保全計画における設備劣化予測技術の運用

下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン-2015年版-では、§6 図 2-3 に示す通り、設備の劣化状況の調査結果に応じて修繕・改築計画を立案することとしている。

本技術にて収集、蓄積したデータを基に、中長期保全計画立案年度に設備劣化予測を実施し、改築対象となる設備の選定判断の一助とする。保全計画立案の中間年度にも設備劣化予測を実施し、改築対象となる設備の選定を実施することが望ましい。対象となる設備は、改築実施前年度に設備劣化予測を実施し、実施の可否を最終確認する。

図 5-10 に中長期保全計画立案年度に実施する改築対象設備の選定フローを示す。実証フィールドでは 5 ヶ年の保全計画を策定しており、本選定フローはその期間での例となるが、本技術を導入する事業体の保全計画期間に応じて適用可能である。本選定フローでは、保全計画立案年度に設備劣化予測を実施し、5 ヶ年間に振動速度値が異常状態である D 判定(危険)に到達する設備を改築対象としている。また、設備の劣化進行に伴う振動速度値の上昇は年単位での上昇傾向であるが図 5-10 に示すように保全計画立案の中間年度にも設備劣化予測を実施し、改築対象となる設備の選定を実施することが望ましい。

図 5-11 に改築実施前年度に実施する改築対象設備の実施判定フローを示す。本判定フローでは、改築実施前年度に設備劣化予測を実施し、次年度に振動速度値が異常状態である D 判定(危険)に到達する設備を改築実施対象としている。

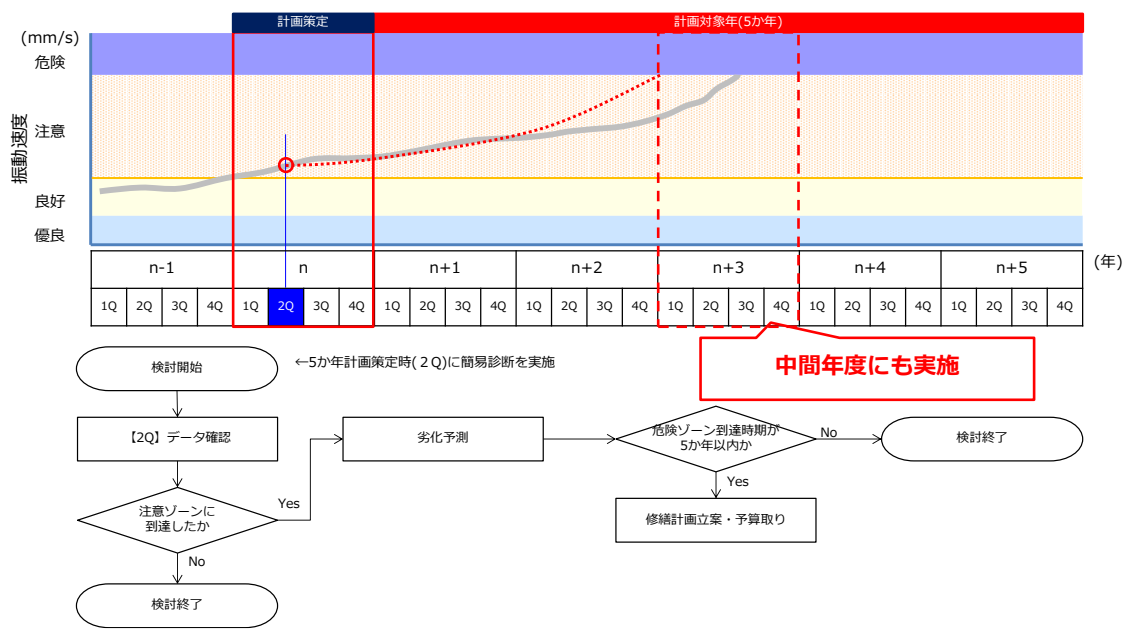


図 5-10 改築対象設備の選定フロー

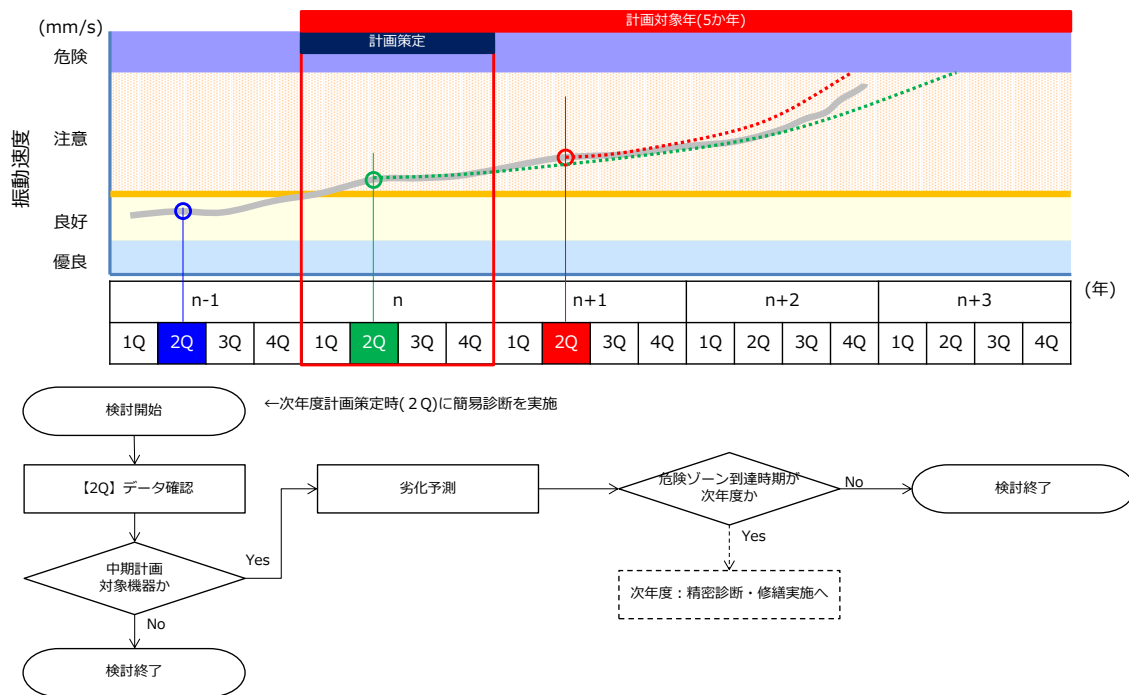


図 5-11 改築対象設備の実施判定フロー

### 第3節 保守管理

#### § 31 振動センサーモニタリング技術の保守管理

振動センサーモニタリングの安全・安定運転のために、以下のシステム保守を行う。

- (1) 連続センサーの校正
- (2) システムの運転状態の監視
- (3) データ閾値・アラーム設定の変更管理

#### 【解説】

通常時におけるシステム保守は、次の通りである。

##### (1) 連続センサーの校正

振動センサーは半導体センサーのため校正は不要である。§ 25 表 4-3 のとおり、電子機器の標準的な耐用年数(5 年程度)を満足するセンサーを選定することとしているが、万一、測定値等が異常となった場合は、振動センサー本体を交換することで対応する。

##### (2) システムの運転状態の監視

###### ① 死活監視

定期的かつ継続的なデータ監視を行い、連続センサーを含む振動センサーモニタリングシステムが問題なく稼働していることを確認する。異常値が検出された場合に警報を発する機能等を利用し、監視にかかる労力を削減することが望ましい。死活監視の結果、欠測等の不具合を発見した場合、速やかに対処する。

死活監視の具体例としては、図 5-12 に示すような、振動センサーモニタリングシステムが保有する通信ログ機能や欠測時のメール送信機能を利用して実施する。

###### ② 電池交換

定期的な監視や警報機能を利用するなどし、子機の内蔵電池残量を把握し計画的に電池交換を実施する。1 年に 4 回程度の交換周期となる。

顧客選択	設備選択	グラフ	データ参照	稼働情報	稼働状況	アラーム設定	点検管理																	
2018-03-14 18時 センサーの稼働状況です。																								
対象期間は 昨日 19時 から今日 18時 まで、1時間ごとに届いたデータの件数を表示しています。																								
設備	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
400:流量計	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
231:No1汚水ポンプA	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
232:No1汚水ポンプB	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
233:No2汚水ポンプA	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
234:No2汚水ポンプB	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
408:No1汚水ポンプ電流	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
409:No2汚水ポンプ電流	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
1022:No1汚水ポンプC	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
1023:No1汚水ポンプD	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0
1024:No1汚水ポンプE	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	4	4	0

図 5-12 振動センサーモニタリングシステム通信ログ画面例

### (3) 振動データ閾値・アラーム設定の変更管理

本技術は連続振動センサーのデータを傾向管理する事で、機器の状態を把握し劣化状況や機器の異常状態をいち早く把握する事が可能となる技術である。日常の管理において、振動データが大きくなる傾向がある場合は、任意に閾値を変更、またアラーム設定を変更する事で管理者の気づきを促す事により、機器の故障を未然に阻止する可能性がある。図 5-13 に示すような振動センサーモニタリングシステムが保有する振動データ閾値やアラームの設定機能を利用して実施する。

The screenshot shows the 'アラーム設定' (Alarm Setting) page. It features a navigation bar with options like '顧客選択', '設備選択', 'グラフ', 'データ参照', '稼働情報', '稼働状況', 'アラーム設定', '点検管理', and 'マスター管理'. The main content area includes:

- A form for '顧客名' (Customer Name) and 'アラーム送信先メールアドレス' (Alarm Recipient Email Address).
- Buttons for '保存' (Save) and 'テストメール送信' (Send Test Email).
- A dropdown for '設置場所' (Installation Location) and a '表示' (Display) button.
- A table titled '設備一覧' (Equipment List) with columns: 選択 (Select), ID, 分類 (Classification), 形式 (Form), 機種名 (Model Name), 出力 (Output).
- A table titled 'アラーム設定' (Alarm Setting) with columns: センサー項目 (Sensor Item), 最小値 (Minimum Value), 最大値 (Maximum Value).
- Buttons for 'データ欠損異常判定' (Data Missing Abnormality Judgment) and '連続稼働時間閾値' (Continuous Operation Time Threshold).
- A table for '連続稼働時間閾値' (Continuous Operation Time Threshold) with columns: 消耗品補充 (Consumable Replenishment), 点検 (Inspection), 部品交換 (Part Replacement).

図 5-13 振動センサーモニタリングシステムアラーム設定画面例



## § 32 タブレット点検技術の保守管理

本技術を利用するにあたり、定期的なシステム保守を行う。

- (1) タブレット端末の保守
- (2) クラウドサーバの保守

### 【解説】

通常時におけるシステム保守は、次の通りである。

#### (1) タブレット端末の保守

タブレット端末メーカーが推奨する周期と方法で保守を行う。保守項目には、以下の様な事項がある。

- ・ ソフトウェア保守  
OS, ソフトウェアのバージョンアップ等
- ・ ハードウェア保守  
バッテリーメンテナンス、点検システムが動作推奨するデータ領域の確保等
- ・ データ保守  
データバックアップ、ウイルス対策ソフトの設定等

#### (2) クラウドサーバの保守

クラウドサーバのサービスプロバイダーが推奨する周期と方法で保守を行う。保守項目には、以下の様な事項がある。

- ・ ハードウェア保守  
サーバのデータ領域の確保、セキュリティパッチ対応等
- ・ データ保守  
データバックアップ等
- ・ セキュリティチェック  
セキュリティ状態の確認と対策の見直し等
- ・ 監視・障害対応  
サーバの不具合発生の監視と発生時の対応等

## 第4節 異常時の対応と対策

### § 33 異常時の対応と対策

本技術の運用において発生し得る異常に対して、その影響および対処方法を事前に想定し、異常が発生した場合には適切に対処する。

#### 【解説】

本技術の運用において発生し得る異常に対して、その影響および対処方法を事前に想定し、異常が発生した場合には適切に対処する必要がある。

#### (1) センサーモニタリング

緊急・異常時の維持管理を図 5-14 に示す。連続センサーの不具合の事象には、電池の異常消耗や通信ネットワーク障害によるデータ欠測、測定値異常等が挙げられる。また、サーバ障害では通信障害や大規模震災発生等による影響が挙げられる。緊急・異常時の対応では、連続センサーに関わるものとして、連続センサー本体や親機/中継機の予備機への交換、電池交換、親機等の電源リセットや設置位置の変更を行う。サーバ障害が発生した場合には、バックアップデータによる復旧を試みる。

<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 連続センサーの不具合・故障<ul style="list-style-type: none"><li>・電池の減りが早い（トレンド確認）</li><li>・欠測発生（連続センサー単体）</li><li>・欠測発生（同時に複数センサー）</li><li>・連続センサー本体の破損</li><li>・測定値が異常に大きい又は小さい</li></ul></li><li>◆ 原因について<ul style="list-style-type: none"><li>・電池の異常又は連続センサー本体異常</li><li>・電波障害又は電池残量不足</li><li>・親機本体のフリーズ</li><li>・作業員及び搬入機材等のぶつかり</li><li>・連続センサー本体異常</li></ul></li><li>◆ 対策について<ul style="list-style-type: none"><li>・電池交換又は連続センサー本体交換</li><li>・電波障害原因の除去又は中継器/親機の位置変更及び電池交換</li><li>・親機本体の電源入切り、親機本体の交換</li><li>・連続センサー本体の交換</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ サーバ障害<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 原因について<ul style="list-style-type: none"><li>・通信障害</li><li>・大規模震災</li></ul></li><li>◆ 対策について<ul style="list-style-type: none"><li>・バックアップデータによる復旧</li><li>※サーバ復旧まではデータ欠損</li></ul></li></ul></li></ul>
---	--

図 5-14 異常・緊急時の対応(センサーモニタリング)

#### (2) タブレット点検

緊急・異常時の維持管理を図 5-15 に示す。緊急・異常時としては、タブレット端末の不具合・故障とサーバ障害、タブレット端末の遺失の3つがあり、タブレット端末

に関わる事象ではタッチパネルに反応しない等の動作不良や本体破損がある他、点検担当者が現場作業でタブレット端末を外した場合に置き忘れによる遺失のリスクも挙げられる。サーバ障害に関する事象では、通信障害や大規模震災発生等による影響が挙げられる。緊急・異常時における対応としては、タブレット端末本体に関わるものでは、予備機への交換や使用環境に適した保持具を使用する。遺失対策では置き忘れ防止のアラーム機器の使用や端末位置情報の取得設定、データ流出防止のための暗号化等の事前対策を執っておき、不具合・故障が発生した場合には速やかに位置情報の取得や遠隔操作によるデータ削除等を行う。サーバ障害が発生した場合には、バックアップデータによる復旧を試みる。

<p>◆ <b>タブレット端末の不具合・故障</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電池の減りが早い</li> <li>・タッチパネルが反応しない</li> <li>・点検データが正常に送信されない</li> <li>・画面が黒いまま起動しない</li> <li>・ソフトウェアの動作が遅い、突然終了する</li> <li>・タブレット端末の破損</li> </ul> <p>◆ <b>原因について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タブレット端末の経年劣化、故障</li> <li>・物理的衝撃</li> <li>・仕様環境外での使用(温度、水、粉塵 薬品等)</li> </ul> <p>◆ <b>対策について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予備機の用意、該当機器の修理</li> <li>・使用環境に適した保持具の使用(耐衝撃、防水等)</li> </ul>	<p>◆ <b>サーバ障害</b></p> <p>◆ <b>原因について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通信障害</li> <li>・大規模震災</li> </ul> <p>◆ <b>対策について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バックアップ回線への切替え</li> <li>・一時的に紙媒体に点検結果を記録し、復旧後にデータを送信する</li> </ul>
	<p>◆ <b>タブレット端末の遺失</b></p> <p>◆ <b>原因について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タブレット端末の置き忘れ、盗難</li> </ul> <p>◆ <b>対策について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・置き忘れ防止のアラーム機器の使用</li> <li>・パスワード設定</li> <li>・位置情報取得の設定</li> <li>・端末内データの暗号化</li> <li>・データ削除できる遠隔操作の設定</li> </ul>

図 5-15 異常・緊急時の対応(タブレット点検)