【資料２】

大阪府都市基盤施設維持管理技術審議会
第３回　設備部会

《第１、２回設備部会の振り返り》

大阪府都市基盤施設維持管理技術審議会　設備部会

■ 第１、２回設備部会の振り返り

資料２

第１回設備部会

１．現計画の振り返り（現状確認と効果の検証）

２．効果検証の結果と取組方針を立案

第２回設備部会

１．全部会共通の課題検証

２．現行動計画　見直し（案）

２－１　下水道設備
２－２　河川設備
２－３　海岸設備
２－４　道路設備
２－５　公園設備

■ 第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■効果検証の結果に基づく現行動計画における課題と取組方針

第１、２回設備部会にて確認した各分野の課題に対する取組方針について、次期行動計画に反映を行う。

NO.	項　目	分野	課　題	取組方針
1	維持管理 業務フロー	・道路	メンテ委託の点検結果を土木職の職員が確認しているため、設備にかかわる専門的な知識と経験の不足により、点検結果を作業方針の決定や対策計画の策定、計画の見直しに十分に活用できていない。	メンテ委託による点検の積極的な立会や維持管理研修のさらなる充実により、技術力の向上を図る。
2	定期点検を含む点検業務のフロー	・道路	土木職の職員が、点検結果の確認を行っており、キャリブレーションを行うための専門的な知識の向上が必要である。	メンテ委託による点検の積極的な立会や維持管理研修のさらなる充実により、技術力の向上を図る。
3	健全度評価基準および健全度判定要領	・下水道	機械設備において、設備単位での健全度の定義が明確になっていない。	国交省の定める基準に合わせ「ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する手引き（案）」に合わせて見直し。
4	改築において考慮すべき視点と改築判定フロー	・下水道	判定フローは小分類単位での更新・改築を前提としたものになっているが、中分類単位などの設備群で更新・改築を行う方が効率的・経済的な場合もある。	中分類単位などの設備群での更新・改築の判定に至るフローを追加する。
5	設備の寿命	・下水道 ・河川 ・海岸 ・道路 ・公園	同じ設備分類内で、寿命が異なるものが存在するが、類似設備の年数設定を参考に管理をしているものがある。	設備分類を細分化、追加することで、より適切な目標寿命の設定を行うなど、更に効率的・効果的な維持管理を目指す。
6	重点化指標 （優先順位付け）	・道路	重点化指標における、不具合発生の考え方について、「不具合有」の判定に対し「不具合の可能性」大・小の表現が実態に則していないため、見直しが必要。	重点化指標の見直しを行う。

■ 第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■効果検証の結果に基づく現行動計画における課題と取組方針

NO.	項 目	分野	課 題	取組方針
7	データの蓄積・活用・管理	・下水道	点検データに基づいて設備の健全度を算出（定量化）できるシステムを導入しているが、点検時点の健全度の算出に留まっており、データを十分に活用できていない。	各種計測値（振動値、絶縁抵抗値など）をもとに傾向管理を行い、設備の劣化状況の判定に利用するなど、蓄積データの活用を進める。
		・河川	点検結果は電子化しているが、データ蓄積による活用が十分にできていない。	防災施設であり、常時稼働していないため、計測頻度は少ないが、各種計測値（振動値、絶縁抵抗値など）をもとに傾向管理を行い、設備の劣化状況の判定に利用するなど、蓄積データの活用を進める。
		・海岸	点検結果が紙による管理で、電子化できていないものがある。	防災施設であり、常時稼働しておらず、計測頻度は少ないが、点検結果の電子データ蓄積に努め、データ蓄積による傾向管理に利用し、長寿命化計画等、各種計画の充実を図る。
		・道路	・点検結果が紙による管理で、電子化できていないものがある。 ・点検データの活用が十分にできていない。	・メンテ委託にて実施している点検（月点検、年点検等）の結果について、計測値の電子化を図る。 ・データ蓄積による傾向管理などに利用し、長寿命化計画等、各種計画の充実を図る。
		・公園	・指定管理者のデータは蓄積されているが、維持管理DBへの登録が十分 に出来ていない。 ・点検データの活用が十分にできていない。	・点検記録データを維持管理DBに登録し、データの共有を図る。 ・データ蓄積による傾向管理などに利用し、長寿命化計画等、各種計画の充実を図る。
8	人材の育成と確保、技術力の向上と継承	・下水道	職員が減少し、個人が担う業務量が増えることが懸念され、技術の継承に必要な時間が十分に確保できない。	『具体的な取組内容』を継続し技術力を維持しつつ、デジタル技術の活用による省力化やＰＰＰ（官民連携）事業などの民間事業者への包括管理委託の実施・拡大により、必要な時間の確保を行う。
		・河川 ・海岸 ・道路 ・公園	職員が減少し、個人が担う業務量が増えることが懸念され、技術の継承に必要な時間が十分に確保できない。	職員の減少に対する個人にかかる業務負荷の軽減（時間の確保）と技術水準（技術力）の維持を主目的としつつ、非常時の府民への安全確保（防災上）も目的に、デジタル技術を活用していきたい。

■ 第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■委員から出された意見と取組方針

委員から出された意見に対する取組方針を踏まえ次期行動計画の見直しを行う。

NO.	項目	委 員 意 見	取 組 方 針
1	設備の目標寿命の設定	機械設備の水門（ゲート）設備にステンレス製のものが増えている点について、ステンレス製品は、設置環境と応力により、応力腐食割れを引き起こす。応力腐食割れを考慮した分類が必要。	設計基準としている国（ダム堰基準）における応力腐食割れに関する規定はなく、応力腐食割れの発生については、常に実績を確認し、発生が見られた時は、発生条件などの整理と分析を行い、発生条件に応じた分類を行うように努めます。
		冗長性のある設備は、壊れても数日で復旧できるものは、壊れるまで使用するという視点を持っても良いのではないかと受け止めています。冗長性や重要性についても整理した上で、目標寿命の年数を設定する必要があると考えます。	設備の冗長性（予備機）の確保は、国等の準拠すべき基準を根拠に確保していますが、基準に明記がない設備は、確保が難しい状況にあります。予備機を持つ設備の目標寿命は、予備機を含めた全台をバランス良く（運転時間の偏り防止）運転した使用実績より年数設定を行っています。
2	デジタル技術の活用	仮説を持って取り組み、失敗した時に新しい切り口がないかを模索しながら進めていくことが大事であると考えます。 デジタル技術の導入目的が、メンテナンスコストや運用コストを下げるためか、技術伝承の細かい部分をシステム化し簡略化するためかなど、切り口を明確にした上で、デジタル化にトライする方が良いと思います。	職員の減少に対する個人にかかる業務負荷の軽減（時間の確保）と技術水準（技術力）の維持を主目的としつつ、非常時の府民への安全確保（防災上）も目的に、デジタル技術を活用していきたいと考えています。 そのために活用可能な技術を模索していきます。 個人にかかる業務負荷の軽減では、各種カメラを用いた遠隔臨場や遠隔監視による故障の予兆、傾向監視などを自動化することによる技術的判断を補足する技術をイメージしています。 技術水準の維持を目的とした技術の伝承では、ＡＲや動画撮影による技術資料の作成などを考慮していきます。 非常時への対応では、定点監視カメラなどを活用するデジタル技術の取り組みなどを注視していきたいと考えます。

■第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■委員から出された意見と取組方針

委員から出された意見に対する取組方針を踏まえ次期行動計画の見直しを行う。

NO.	項目	委 員 意 見	取 組 方 針
3	デジタル技術の活用方法を検討	実用化できると分かった時点で、積極的に取り組んでいけるような表現を、今回の長期計画の中に盛り込む検討をして欲しいと思っています。	設計委託段階から、デジタル技術の取り込みも検討対象として、メーカーによる取り組み事例の情報収集も行いながら、進めていきます。 また、契約時に技術提案を求める入札契約制度などを活用し、新技術の提案を求めるなど、デジタル技術の導入に向け、幅広く検討を行う取り組みを継続します。
4	これからの維持管理を見据えた蓄積データの活用方法を検討	設備の余寿命を最終的に予測したいという説明では、損傷事例が比較的高い頻度で発生しており、その事象に対するデータを集めて検証するということでなければ難しい。 一つ、費用対効果の高い設備を決めて、専門家と意見を交わし、本当にやるべきだと考えたときには、データを蓄積するという方法が良いと思います。	設備の余寿命予測は、最終的な目標と捉えていますが、検討プロセスにおいて、導入の意義や費用対効果について、十分な有効性があるかなどを確認しながら検討を進めます。 現段階の取り組みは、点検時における各種計測データについて、電子データ化を行い、傾向管理の取り組みを着実に進めます。 傾向管理の対象項目は、防災設備に多い待機系設備と日々運転が必要となる常用系設備の代表的な設備で、メーカーヒアリングを行い、有効な項目の整理を行い進めます。

■第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■これからの維持管理を見据えた蓄積データの活用方法を検討

データを活用する上で、代表的な設備として常時稼働が必要となる常用系設備と非常時に稼働が必要となる待機系設備の製作メーカーに、設備の機能診断、余寿命診断を行う上で、有効な点検項目についてヒアリングを実施。

NO.	待機系・常用系別	項　目	ヒアリング結果
1	待機系設備	ゲート設備	国の点検要領「河川用ゲート設備点検・整備標準要領（案）」などを基準に点検を実施し、合否判定においても国の点検要領に準じた判断を行っている。 点検項目については、点検要領に定める全ての項目が有用であると判断している。
		雨水ポンプ用エンジン	国の点検基準などを参考に、閾値による管理を実施している。 閾値の管理であるため、予防保全の視点に立ち、振動センサー等を後付けで付加することにより、清掃や部品交換などを確認提案を行うようなサービスの取り組みを行っている。
2	常用系設備	汚水ポンプ及び 送風機メーカー	国の点検要領や状態監視のガイドラインなどを参考に点検を実施。 点検項目の絞り込みについては、国にて検討中である旨の情報あり。 ポンプに振動センサ、温度センサ、圧力センサなどを取付け、クラウドを利用してリアルタイムで運転監視を行う取り組みを実施している。 送風機にて、回転機構に特化した予兆診断システムの取り組みあり。 光工学センサと振動センサを取り付け、設備の状態を常時監視し振動解析のトレンドと故障の危険率から危険率が閾値を超えるまでの残存寿命を通知するシステムを保有。 本システムは後付けで設置が可能で、閾値を稼働実態に合わせて任意で設定が可能である。 FFT解析により故障の危険率等を判断をしているが、故障、異常個所の特定では、その他の計測データも含めて複合的に判断を実施することがある。

【今後の対応】

ヒアリングの結果より、国の点検基準や点検要領などに則した点検項目が有用との認識を示しているため、現在の点検を継続しつつ、国の点検基準等に位置付けられている傾向管理の項目を、機場などの特性に合わせて整理を行い、データを蓄積し活用していく。 また、国等のデータ整理の動向にも注視していく。

■第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■メーカーの取り組み事例

点検データの活用事例のヒアリングに併せて、新技術に係る取り組みについてヒアリングを実施。

NO.	項　目	ヒアリング結果	メリット
1	ドローンを活用した点検	プログラミングを施したドローンを使用し、予め設定したコースを巡回の上で点検。 １回３０分の飛行が可能であり、飛行巡回により、搭載カメラにて撮影したアナログ計器やデジタル計器などを、AIにて画像解析を行い、異常の有無を確認し通知する。 高所に出向くことなく点検が可能で、地下部でもメッシュWIFIを設置することで飛行を可能としている。	・省人化 ・点検にかかる時間を短縮
2	ロボットを活用した点検	ロボットに搭載されているカメラにて巡回点検を実施。 計器類の設置位置の高低差をカメラ部分の首（支柱）を伸縮させることで調整し、撮影。 撮影画像をAIにより画像解析し点検データの記録を行う。	・省人化
3	ポータブルの軸受診断装置を活用した予兆診断	転がり軸受を有する回転体で、軸受部にポータブルの軸受診断装置を取り付け、振動値から周波数分析を行い閾値に基づく、異常の有無を把握する。 閾値は、稼働実績から任意で管理する閾値の設定が可能である。 異常の有無を把握することにより、時間計画型の軸受け交換を状態監視型への変更が可能となり、且つ、不具合による機能停止のリスクの低減が可能となる。 確認用のアプリケーションは、互換性の広いものを使用しており他のシステムとの互換性も高い。	・維持管理手法の変更が可能 時間計画型⇒状態監視型 ・点検にかかる時間を短縮
4	圧力、振動等のセンサーを活用し異常予兆を診断	回転体設備に、電力、圧力、振動、温度等のセンサーを取付、クラウドを利用し運転監視行い、且つ、設備の運転状況に合わせて閾値を設定することで、異常の兆候を早期に把握し、保守提案を行う。 本システムは、排水機場などの無人化を意識したシステム。 待機系の排水ポンプなどでは、稼働時の要となる補機類にセンサー類を取り付けて監視を行うことで、非常時の確実な始動性能の確保を行う。	・省人化 ・維持管理手法の変更が可能 時間計画型⇒状態監視型

■第１、２回設備部会の振り返り

資料２

■設備に関わる研修等の事例

職員の技術力の向上を目的として取り組んでいる研修等の事例

NO.	テーマ	研修内容
1	直営点検等による技術力の向上	水門設備やポンプ設備の試運転を大阪府職員が直接行い、操作技術の習得と動作時の確認や点検を行うことで、設備の特性や構造を理解し、維持管理における技術力の維持と向上を図っている。 また、点検時には、若手職員だけでなく、ベテラン職員も交えた点検体制とすることで、技術の継承にも配慮した体制としている。 また、職場ではOJTの体制を作り、技術面を含めたベテラン職員によるサポートを行う体制としている。
2	維持管理の実務研修	下水道施設の終末処理場内に設置されている設備の更新工事の実施を想定し、工事発注に向けた設計図書の作成を行う研修を実施。 研修では、設備の更新を行う上での設計上の注意点や設計図書に使用する概略図の作成、積算に至る過程などをベテラン職員による技術支援を行いながら資料の作成に取り組む研修を２日に渡り実施。
3	資格取得者養成のための研修	・電気主任技術者資格の取得に向けた士気の向上と資格の取得に向けた機運の醸成を目的として研修を行い、職員のスキルアップにより維持管理を含めた技術力の向上を図っている。 ・維持管理現場に合わせた専門知識の向上を目的に、安全衛生特別教育などの外部研修や特別講習に参加
4	設備の実機及び工場見学研修	設備メーカーの協力により、製作工場の見学を行うと共に、設備に係る座学や実機見学を行うことで、設備の構造や仕組みを理解し、設備の特性に合わせた維持管理の視点を養う研修を実施
5	新技術の検討	下水道施設の水処理や汚泥処理に有用な各種企業の新たな技術開発や製品紹介を通じて、新技術の認識の共有と技術的知見を深める検討会を実施

【今後の対応】

職員の技術力の向上を目的とした研修などの取り組みについては、上記取り組みを継続しつつ、技術力の維持や技術の継承、新技術の導入による効率的・効果的な維持管理に繋がる研修の実施について模索していく。