

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189607 A1

- (51) 国際特許分類:
B64D 47/08 (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
G08G 5/00 (2006.01) *E04G 23/00* (2006.01)
E01D 22/00 (2006.01) *B64F 1/36* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011354
- (22) 国際出願日: 2020年3月16日(16.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-049804 2019年3月18日(18.03.2019) JP
- (71) 出願人:株式会社 N T T ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区

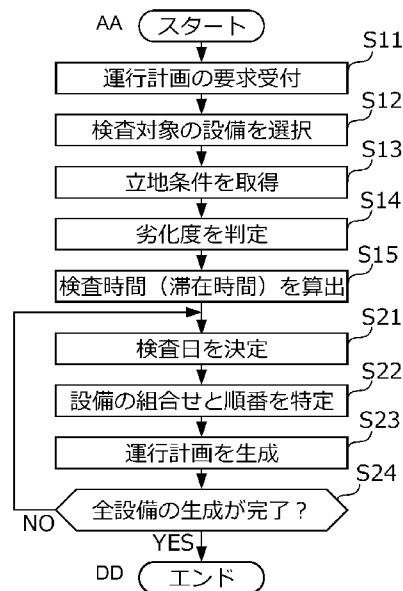
永田町2丁目11番1号 山王パークタワー Tokyo (JP).

- (72) 発明者: 渡邊 脩介 (WATANABE, Syuusuke); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 長榮 忠成(NAGAE, Tadashige); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 福山 貢輝(FUKUYAMA, Mitsuteru); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 濱野 雅和(HAMANO, Masakazu); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 情報処理装置

【図12】



S11 Receive request for operation plan
S12 Select facility to be inspected
S13 Acquire location condition
S14 Determine degree of degradation
S15 Calculate inspection time (stay time)
S21 Determine inspection date
S22 Specify combination and order of facilities
S23 Generate operation plan
S24 Generation for all facilities completed?
AA Start
DD End

(57) Abstract: According to the present invention, a degradation degree determination unit (103) determines that the degree of degradation becomes greater when the time from the installation of a facility becomes longer. A location condition acquisition unit (104) acquires, as a location condition of a facility to be inspected, the distances to locations (the sea and a factory, etc.) at which the air includes a causative component for degrading the facility. The degradation degree determination unit (103) determines the degree of degradation by allowing the slope of a time-series variation of the degree of

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

知的財産部内 Tokyo (JP). 山田 武史(YAMADA, Takefumi); 〒1006150 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 原 尚史 (HARA, Takashi); 〒1006150 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 瀬川 雄一郎(SEGAWA, Yuichiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 北村 康裕(KITAMURA, Yasuhiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町 2 丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日特許事務所 (ASAHI PATENT FIRM); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目 1 5 番地 N T F 竹橋ビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

degradation to be larger as the distance indicated by the acquired location condition for the facility is shorter. An operation plan generation unit (101) generates an operation plan that meets an inspection requirement of each facility according to the determined degrees of degradation for a plurality of facilities. Specifically, the operation plan generation unit (101) generates the operation plan by taking a longer time in acquiring inspection data as the determined degree of degradation for a facility is higher.

(57) 要約：劣化度判定部（103）は、設備の設立から経過した期間が長いほど劣化度が大きいと判定する。立地条件取得部（104）は、検査対象の設備の立地条件として、設備の劣化の原因成分を空気中に含む場所（海及び工場等）との距離を取得する。劣化度判定部（103）は、取得された立地条件が示す距離が近い設備ほど劣化度の時系列変化の傾きを大きくして劣化度を判定する。運行計画生成部（101）は、複数の設備について判定された劣化度に応じた各設備の検査要件を満たす運行計画を生成する。具体的には、運行計画生成部（101）は、判定された劣化度が高い設備ほど検査データの取得に要する時間を長く見込んで運行計画を生成する。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、飛行体を用いた設備の検査業務を支援する技術に関する。

背景技術

[0002] 飛行体を用いた設備の検査業務を支援する技術として、特許文献1には、点検対象の風車におけるナセルの向き及びブレードの位相を示す回転情報を取得し、回転情報に基づいて、点検用のデータを取得する無人機の飛行ルート（点検ルート）のデータを生成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-21491号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の技術のように飛行体を設備の周囲において飛行させて検査データ（設備の映像等）を取得する際に、劣化の進んだ設備を新しい設備と同じように検査すると、検査に利用するのに十分な品質の検査データが取得できない場合（例えば劣化箇所の詳細な画像が取得されていない場合など）がある。一方で、新しい設備を劣化の進んだ設備と同じように検査すると、どの設備も精緻な検査データを取得することになり、必要以上にコスト（人件費等）が生じる。

そこで、本発明は、劣化の進み具合が異なる複数の設備の検査データを取得する際の品質及びコストのバランスをとることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するために、本発明は、検査対象の設備の立地条件に基づいて当該設備の劣化度を判定する判定部と、複数の前記設備から検査データを取得する飛行体を運行させる計画として、当該複数の設備について判定さ

れた前記劣化度に応じた各設備の検査要件を満たす運行計画を生成する生成部とを備える情報処理装置を提供する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、劣化の進み具合が異なる複数の設備の検査データを取得する際の品質及びコストのバランスをとることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施例に係る設備検査システムの全体構成の一例を表す図

[図2]サーバ装置のハードウェア構成の一例を表す図

[図3]ドローンのハードウェア構成の一例を表す図

[図4]プロポのハードウェア構成の一例を表す図

[図5]拠点端末のハードウェア構成の一例を表す図

[図6]各装置が実現する機能構成を表す図

[図7]記憶された設備情報の一例を表す図

[図8]経過期間と劣化度との関係式の一例を表す図

[図9]関係式の一例を表す図

[図10]係数テーブルの一例を表す図

[図11]表示された運行計画の一例を表す図

[図12]生成処理における各装置の動作手順の一例を表す図

[図13]変形例の係数テーブルの一例を表す図

[図14]優先度テーブルの一例を表す図

[図15]周期テーブルの一例を表す図

[図16A]撮影条件テーブルの一例を表す図

[図16B]撮影条件テーブルの一例を表す図

[図17]変形例の優先度テーブルの一例を表す図

[図18A]変形例の関係式テーブルの一例を表す図

[図18B]変形例の関係式テーブルの一例を表す図

[図18C]変形例の関係式テーブルの一例を表す図

[図19A]変形例の関係式テーブルの一例を表す図

[図19B]変形例の関係式テーブルの一例を表す図

[図19C]変形例の関係式テーブルの一例を表す図

発明を実施するための形態

[0008] 1 実施例

図1は実施例に係る設備検査システム1の全体構成の一例を表す。設備検査システム1は、飛行体を用いた設備の検査業務を支援するシステムである。検査対象である設備は、例えば、橋梁、建物及びトンネル等であり、定期的に劣化の程度が検査され、必要であれば修繕が行われる。本実施例では、移動体通信の基地局が検査対象の設備である場合を説明する。

[0009] 検査対象の設備は、腐食、剥離、脱落、破断、ひび割れ、変形及び変色等が要因となって劣化する。設備の検査は、腐食等による劣化の程度（劣化度）及び修繕の要否を判断するためのデータである検査データを用いて行われる。検査データとは、例えば、赤外線センサの測定データ、超音波センサの測定データ及びミリ波センサの測定データ等である。本実施例では、撮影手段による撮影データ（静止画像又は動画像を示すデータ）が検査データとして用いられる。

[0010] 検査データに基づく劣化度及び修繕の要否の判断は、主に検査担当者によって行われる。検査担当者は、表示された検査データを見て劣化度等を判断してもよいし、検査データをさらに分析する処理（画像処理等）をコンピュータに行わせてから劣化度等を判断してもよい。なお、判断の主体を人に限定する必要はなく、例えばAI（Artificial Intelligence）に劣化度等を判断させてもよい。

[0011] 設備検査システム1は、ネットワーク2と、サーバ装置10と、ドローン20と、プロポ30と、拠点端末40とを備える。ネットワーク2は、移動体通信網及びインターネット等を含む通信システムであり、自システムにアクセスする装置同士のデータのやり取りを中継する。ネットワーク2には、サーバ装置10及び拠点端末40が有線通信で（無線通信でもよい）、ドローン20及びプロポ30が無線通信でアクセスしている。

- [0012] ドローン20は、本実施例では、1以上の回転翼を回転させて飛行する回転翼機型の飛行体であり、周囲の映像を撮影する撮影機能を備えている。ドローン20は、操作者の操作に従って飛行し、検査データ（設備の撮影データ）を取得する。ドローン20は、検査会社の営業所等の拠点に配備されている。プロポ30（送信機）は、プロポーショナル式の制御（比例制御）を行う装置であり、操作者がドローン20の操作に用いる。
- [0013] サーバ装置10は、検査対象の設備の劣化度を判定する処理及び判定した劣化度に基づいてドローン20の運行計画を生成する処理等を行う。サーバ装置10は本発明の「情報処理装置」の一例である。サーバ装置10が判定する劣化度と、検査担当者等が検査データに基づいて判断する劣化度とは、設備の劣化の程度を表すという点では共通しているが、判断材料及び活用方法等は異なっている。各劣化度の詳細は後程説明する。
- [0014] サーバ装置10は、生成した運行計画を例えば拠点端末40に出力する。拠点端末40は、例えばドローン20が配備されている拠点に設置され、出力されてきた運行計画を表示して作業担当者に伝達する。作業担当者は、ドローン20を飛行させて検査データを取得する作業を行う担当者である。作業担当者は、伝達された運行計画に沿ってドローン20を持ち運び、計画された設備の周囲でドローン20を飛行させて検査データを取得する。
- [0015] 図2はサーバ装置10のハードウェア構成の一例を表す。サーバ装置10は、物理的には、プロセッサ11と、メモリ12と、ストレージ13と、通信装置14と、バス15などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。
- [0016] また、各装置は、1つ又は複数含まれていてもよいし、一部の装置が含まれていなくてもよい。プロセッサ11は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ11は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）によって構成されてもよい。

[0017] 例えば、ベースバンド信号処理部等は、プロセッサ 11 によって実現されてもよい。また、プロセッサ 11 は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ 13 及び通信装置 14 の少なくとも一方からメモリ 12 に読み出し、読み出したプログラム等に従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。

[0018] 上述の各種処理は、1つのプロセッサ 11 によって実行される旨を説明してきたが、2以上のプロセッサ 11 により同時又は逐次に実行されてもよい。プロセッサ 11 は、1以上のチップによって実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。メモリ 12 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

[0019] メモリ 12 は、例えば、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable ROM）、RAM（Random Access Memory）などの少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ 12 は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ 12 は、本開示の一実施の形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0020] ストレージ 13 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM（Compact Disc ROM）などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライブ）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つによって構成されてもよい。

[0021] ストレージ 13 は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、メモリ 12 及びストレージ 13 の少なくとも一方を含むデータベ-

ス、サーバその他の適切な媒体であってもよい。通信装置 14 は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）である。通信装置 14 は、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。

[0022] 例えば、上述の送受信アンテナ、アンプ部、送受信部、伝送路インターフェースなどは、通信装置 14 によって実現されてもよい。送受信部は、送信部と受信部とで、物理的に、または論理的に分離された実装がなされてもよい。また、プロセッサ 11、メモリ 12 などの各装置は、情報を通信するためのバス 15 によって接続される。バス 15 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0023] 図 3 はドローン 20 のハードウェア構成の一例を表す。ドローン 20 は、物理的には、プロセッサ 21 と、メモリ 22 と、ストレージ 23 と、通信装置 24 と、飛行装置 25 と、センサ装置 26 と、バッテリー 27 と、カメラ 28 と、バス 29 などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。プロセッサ 21 等の図 2 に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるが図 2 と同種のハードウェアである。

[0024] 通信装置 24 は、ネットワーク 2 との通信に加え、プロポ 30 との通信を行う機能（例えば 2.4 GHz 帯の電波による無線通信機能）を有する。飛行装置 25 は、モータ及びローター等を備え、自機を飛行させる装置である。飛行装置 25 は、空中において、あらゆる方向に自機を移動させたり、自機を静止（ホバリング）させたりすることができる。

[0025] センサ装置 26 は、飛行制御に必要な情報を取得するセンサ群を有する装置である。センサ装置 26 は、例えば、自機の位置（緯度及び経度）を測定する位置センサと、自機が向いている方向（ドローンには自機の正面方向が定められており、定められた正面方向が向いている方向）を測定する方向センサと、自機の高度を測定する高度センサとを備える。

[0026] また、センサ装置 26 は、自機の速度を測定する速度センサと、3 軸の角

速度及び3方向の加速度を測定する慣性計測センサ（IMU（Inertial Measurement Unit））とを備える。バッテリー27は、電力を蓄積し、ドローン20の各部に電力を供給する装置である。カメラ28は、イメージセンサ及び光学系の部品等を備え、レンズが向いている方向にある物体を撮影する。

[0027] 図4はプロポ30のハードウェア構成の一例を表す。プロポ30は、物理的には、プロセッサ31と、メモリ32と、ストレージ33と、通信装置34と、入力装置35と、出力装置36と、バス37などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。プロセッサ31等の図2に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるが図2と同種のハードウェアである。

[0028] 入力装置35は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えばスイッチ、ボタン及びセンサ等）である。特に、入力装置35は、左スティック351及び右スティック352を備え、各スティックへの操作をドローン20の前後方向、上下方向、左右方向、回転方向への移動操作として受け付ける。出力装置36は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えばモニター361、スピーカー及びLED（Light Emitting Diode）ランプ等）である。なお、入力装置35及び出力装置36は、一体となった構成（例えばモニター361がタッチスクリーン）であってもよい。

[0029] 図5は拠点端末40のハードウェア構成の一例を表す。拠点端末40は、物理的には、プロセッサ41と、メモリ42と、ストレージ43と、通信装置44と、入力装置45と、出力装置46と、バス47などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。プロセッサ41等の図2又は図4に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるが図2又は図4と同種のハードウェアである。なお、入力装置45は、上記の入力デバイス以外にも、例えばキーボード、マウス及びマイクロフォン等であってもよい。

[0030] また、上記の各装置は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP：Digital Signal Processor）、ASIC（Application Specific In

egrated Circuit)、P L D (Programmable Logic Device)、F P G A (Field Programmable Gate Array)などのハードウェアを含んで構成されてもよい。また、上記の各装置は、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ11は、当該ハードウェアの少なくとも1つを用いて実装されてもよい。

[0031] 設備検査システム1が備える各装置における各機能は、各々のプロセッサ、メモリなどのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサが演算を行い、各々の通信装置による通信を制御したり、メモリ及びストレージにおけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0032] 図6は各装置が実現する機能構成を表す。サーバ装置10は、運行計画生成部101と、設備情報記憶部102と、劣化度判定部103と、立地条件取得部104とを備える。拠点端末40は、運行計画表示部401を備える。運行計画生成部101は、複数の検査対象の設備から検査データを取得するドローン20を運行させる運行計画を生成する。運行計画生成部101は本発明の「生成部」の一例である。

[0033] 運行計画とは、例えば、ドローン20の移動（人手による移動を含む）、飛行及び撮影を行う時間及び場所等を示す計画である。運行計画生成部101は、検査対象の設備に関する設備情報及び各設備について判定された劣化度に基づいて運行計画を生成する。設備情報は設備情報記憶部102が記憶しており、劣化度は劣化度判定部103によって判定される。

[0034] 設備情報記憶部102は、設備情報を記憶する機能である。

図7は記憶された設備情報の一例を表す。図7の例では、設備情報記憶部102は、設備名と、設備位置（例えば緯度及び経度）と、基準検査時間と、設立時期と、最新検査日とを対応付けた設備情報を記憶している。基準検査時間とは、設備の検査データを取得する際に要する標準的な時間である。基準検査時間には、ドローン20を飛行させる準備及び片付け等の時間も含まれており、設備がある場所での滞在時間と等しいものとする。

[0035] 基準検査時間は、検査データを取得する際にドローン20を飛行させる経路が長いほど長くなる。基地局毎に検査データを取得する方向及びドローン20を上昇させる高さ等に応じたドローン20の飛行経路が決まっているので、決められた飛行経路の長さに応じて基準検査時間も定められる。基準検査時間を含む設備情報は、例えば設備に係る事業者によって入力されて設備情報記憶部102に記憶される。設備情報記憶部102は、常に最新の設備情報を記憶しているものとする。

[0036] 劣化度判定部103は、検査対象の設備の立地条件に基づいてその設備の劣化度を判定する。劣化度判定部103は本発明の「判定部」の一例である。劣化度判定部103は、詳細には、設備の劣化の進み具合に影響する立地条件を用いて判定を行う。本実施例では、劣化度判定部103は、設備の劣化の原因成分を空気中に含む場所からの距離を立地条件として用いる。

[0037] 劣化の原因成分とは、例えば、海塩粒子又は化学物質等である。海塩粒子は海から飛来し、化学物質は工場から飛来する。従って、原因成分を空気中に含む場所とは、海又は工場等である。本実施例では、劣化度判定部103は、設備と海との距離を立地条件として用いる。本実施例では、単純に設備から最も近い海岸線とその設備との距離が設備と海との距離として用いられる。

[0038] 運行計画生成部101は、例えば毎年年初に1年間の運行計画を生成する。本実施例では、いずれの基地局も5年毎に検査が行われるものとする。運行計画生成部101は、設備情報記憶部102から最新検査日が5年前の年になっている設備情報を読み出す。現在を2019年とすると、図7の例であれば、基地局 α 、 β 、 γ の設備情報は、最新検査日がいずれも5年前の2014年になっているため読み出される。

[0039] 運行計画生成部101は、設備情報を読み出した設備、すなわち検査対象の設備の劣化度の判定を劣化度判定部103に要求する。劣化度判定部103は、劣化度の判定を要求された設備の立地条件を立地条件取得部104に要求する。立地条件取得部104は、要求された検査対象の設備の立地条件

を取得する。立地条件取得部 104 は、検査対象の設備の位置情報を設備情報記憶部 102 から読み出す。

[0040] 立地条件取得部 104 は、海岸線の位置を緯度及び経度で示した地図データを予め記憶しておく。立地条件取得部 104 は、各検査対象の設備について読み出した位置情報に基づき、各設備と最寄りの海岸線との距離を算出し、算出した距離の値を立地条件として取得する。立地条件取得部 104 は、取得した各検査対象の設備の立地条件を劣化度判定部 103 に供給する。

[0041] 劣化度判定部 103 は、基本的には、設備の設立から経過した期間（以下では単に「経過期間」と言う）が長いほど劣化度が大きいと判定する。劣化度判定部 103 は、経過期間と劣化度との関係式を記憶している。

図 8 は経過期間と劣化度との関係式の一例を表す。図 8 では、横軸が経過期間（単位は「年」）で縦軸が劣化度（「低」、「中」及び「大」）を示すグラフが表されている。

[0042] 図 8 のグラフには、経過期間と劣化度との関係式 B1、B2、B3 が表されている。各関係式の傾きは $B1 < B2 < B3$ という関係になっている。例えば関係式 B1 だと約 23 年経過したときに劣化度が「高」になるが、関係式 B2 だと約 18 年経過しただけで、関係式 B3 だと約 13 年経過しただけで劣化度が「高」になっている。劣化度判定部 103 は、検査対象の設備の立地条件に応じて判定に用いる関係式を決定する。

[0043] 各関係式は、劣化度の時系列変化を表している。なお、図 8 の例では、劣化度の時系列変化が直線的に（つまり一次関数で）表されているが、曲線を含む関係式で表されてもよい。各関係式は、例えば過去に観察された設備の劣化の進み方又は設備を構成する物体（コンクリート、鉄及びビニール等）の物性等に基づいて決定される。いずれの場合も、時間の経過と共に劣化度は必ず増加する（修繕等がない限り劣化度が減少することはない）。

[0044] 劣化度判定部 103 は、立地条件と関係式とを対応付けた関係式テーブルを用いて関係式を決定する。

図 9 は関係式テーブルの一例を表す。図 9 の例では、「Th11 未満」、

「Th11以上Th12未満」及び「Th12以上」という立地条件に、「B3」、「B2」及び「B1」という関係式が対応付けられている。立地条件の値は、上述した検査対象の設備と海との距離を意味している。

[0045] 劣化度判定部103は、立地条件取得部104から供給された各検査対象の設備の立地条件に基づき、各設備について用いる関係式を決定する。劣化度判定部103は、例えば基地局 α と海との距離が「Th11以上Th12未満」であれば関係式B2を用いると決定し、基地局 β と海との距離が「Th11未満」であれば関係式B3を用いると決定する。

[0046] 劣化度判定部103は、各検査対象の設備の設立時期を設備情報記憶部102から読み出し、読み出した設立時期から現在までの経過期間を算出する。劣化度判定部103は、各設備について算出した経過期間を決定した関係式に代入することで、各設備の劣化度を判定する。劣化度判定部103は、基地局 α であれば、経過期間が15年で立地条件から関係式B2を用いると決定しているので、劣化度を「中」と判定する。

[0047] また、劣化度判定部103は、基地局 β であれば、経過期間が基地局 α と同じ15年であるが、立地条件から関係式B3を用いると決定しているので、劣化度を「高」と判定する。また、劣化度判定部103は、例えば経過期間が20年で関係式がB1であれば劣化度を「中」と判定するが、同じ経過期間が20年であっても関係式がB2（つまり海との距離がより近い設備）であれば劣化度を「高」と判定する。

[0048] 以上のとおり、劣化度判定部103は、検査対象の設備の劣化の原因成分を空気中に含む場所（本実施例では「海」）に近い設備ほど劣化度の時系列変化の傾きを大きくして劣化度を判定する。劣化度判定部103は、各検査対象の設備についての判定結果を運行計画生成部101に供給する。運行計画生成部101は、供給された判定結果、すなわち、複数の設備について判定された劣化度に応じた各設備の検査要件を満たす運行計画を生成する。

[0049] 各設備の検査要件とは、例えば、ドローン20の拠点から設備までの移動時間を確保するという要件である。また、検査要件には、検査に要する時間

を各設備での滞在時間として確保するという要件も含まれる。運行計画生成部 101 は、検査に要する時間（滞在時間）として最低でも上述した基準検査時間を確保するが、設備の劣化度によっては、基準検査時間よりも長い時間を確保する。

[0050] 具体的には、運行計画生成部 101 は、劣化度判定部 103 により判定された劣化度が高い設備ほど検査データの取得に要する時間を長く見込んで運行計画を生成する。運行計画生成部 101 は、劣化度と検査時間係数とを対応付けた係数テーブルを用いて運行計画を生成する。検査時間係数とは、基準検査時間に乗じることで実際の検査に要すると見込まれる時間を求めるための係数のことである。

[0051] 図 10 は係数テーブルの一例を表す。図 10 の例では、「低」、「中」及び「高」という劣化度に、「1.0」、「1.2」及び「1.4」という検査時間係数が対応付けられている。運行計画生成部 101 は、判定された劣化度が「低」である設備については、検査時間係数が「1.0」なので、基準検査時間をそのまま設備での検査に要する時間、すなわち滞在時間として用いて運行計画を生成する。

[0052] 運行計画生成部 101 は、判定された劣化度が「中」である設備については基準検査時間を 1.2 倍した時間を設備での滞在時間として用いて運行計画を生成する。また、運行計画生成部 101 は、判定された劣化度が「高」である設備については基準検査時間を 1.4 倍した時間を設備での滞在時間として用いて運行計画を生成する。運行計画生成部 101 は、取得した設備情報が示す各基地局の位置に基づいて、ドローン 20 の拠点から各設備までの移動時間と、設備間の移動時間を算出する。

[0053] 運行計画生成部 101 は、例えば移動経路となる道路に沿った距離を、信号等を考慮して平均時速 30 km で走行した場合に要する時間を移動時間として算出する。運行計画生成部 101 は、算出した移動時間と上記のとおり定めた各設備における滞在時間とに基づき、ドローン 20 の拠点から出発して各基地局を回った上で所定の時刻までに拠点への到着が可能な基地局の組

合せ及び検査する基地局の順番を特定する。

[0054] 運行計画生成部 101 は、基地局の組合せ及び順番を特定すると、検査が行われる予定の日付と特定した組合せ及び順番とを対応付けた運行計画を生成する。運行計画生成部 101 は、検査が行われる予定の日付毎に基地局の組合せ及び順番の特定と運行計画データの生成を繰り返し行い、検査対象の基地局がなくなるまで運行計画の生成を続ける。運行計画生成部 101 は、生成した運行計画を例えば拠点端末 40 に送信する。拠点端末 40 の運行計画表示部 401 は、サーバ装置 10 から送信されてきた運行計画を表示する。

[0055] 図 11 は表示された運行計画の一例を表す。図 11 の例では、運行計画表示部 401 は、検査日と、検査対象の設備とを対応付けた一覧を表示している。検査対象の設備は、検査する順番に並べて表示されている。検査作業の担当者は、表示された運行計画を見て、検査作業を実施する。なお、図 11 の例では、設備の順番しか表されていないが、運行計画生成部 101 は、拠点と設備との間の移動時間、設備間の移動時間及び各設備での滞在時間等を表す運行計画を生成してもよい。

[0056] 設備検査システム 1 が備える各装置は、上記の構成に基づいて、各設備について判定された劣化度に基づいて運行計画を生成する生成処理を行う。

図 12 は生成処理における各装置の動作手順の一例を表す。図 12 の動作手順は、例えば、拠点の運行管理の担当者が拠点端末 40 に対して運行計画を表示させる操作を行うことを契機に開始される。

[0057] まず、サーバ装置 10（運行計画生成部 101）は、運行計画の要求を受け付けると（ステップ S11）、検査対象の設備の設備情報を読み出すことで、検査対象の設備を選択する（ステップ S12）。次に、サーバ装置 10（立地条件取得部 104）は、選択された設備の立地条件を取得する（ステップ S13）。続いて、サーバ装置 10（劣化度判定部 103）は、取得された立地条件に基づいて、検査対象の設備の劣化度を判定する（ステップ S14）。

[0058] 次に、サーバ装置１０（運行計画生成部１０１）は、判定された劣化度に基づいて各設備における検査に要する時間（すなわち滞在時間）を算出する（ステップＳ１５）。続いて、サーバ装置１０（運行計画生成部１０１）は、運行計画を生成する対象となる検査日を決定し（ステップＳ２１）、決定した検査日に検査を行う設備の組合せと検査の順番とを、各設備の位置及び算出した滞在時間等に基づき特定する（ステップＳ２２）。

[0059] 次に、サーバ装置１０（運行計画生成部１０１）は、特定した設備の組合せ及び順番に基づいて運行計画を生成する（ステップＳ２３）。そして、サーバ装置１０（運行計画生成部１０１）は、全ての設備について運行計画の生成が完了したか否かを判断する（ステップＳ２４）。サーバ装置１０は、完了していない（ＮＯ）と判断した場合はステップＳ２１に戻って動作を行い、完了した（ＹＥＳ）と判断した場合は図１２の動作手順を終了する。

[0060] 基地局のような設備は設立から経過した期間が長いほど劣化が進むが、立地条件によって劣化の進み方が変化する。劣化の進んだ設備は高品質な検査データを用いて点検することが望ましいが、検査データの品質が高いほどコストも高くなる。ここでいう品質とは、例えば検査データが撮影データであれば画像の枚数、画像の解像度及び撮影箇所のアングルの数等によって表される。

[0061] また、検査データを取得するためのコストは、検査担当者の人件費、ドローン２０の初期費用及びメンテナンス費用等である。一派的には、検査データの品質を高めるほど、検査に時間を要するようになり、高価なドローンやカメラが必要になり、検査データを取得するためのコストが増加する。そのため、劣化が進んでいない設備まで高品質な検査データを取得すると、必要以上にコストが高くなる。

[0062] 本実施例では、上記のとおり設備の劣化度に応じて滞在時間、すなわち検査に要する時間を変化させて運行計画が生成されている。これにより、劣化が進んだ設備の検査データの品質を劣化が進んでいない設備の検査データの品質よりも高くすることができる。その結果、劣化の進み具合が異なる複数

の設備の検査データを取得する際の品質及びコストのバランスをとることができる。

[0063] また、本実施例では、劣化度が高いほど滞在時間を長くすることで、検査に用いるドローン20は変えなくても、例えば撮影枚数を増やしたり撮影アングルを増やしたりすることができ、検査データの品質を高めることができる。また、本実施例では、設備の劣化の原因成分を空気中に含む場所（例えば海）との距離に応じて劣化度が判定された。これにより、劣化の原因成分による劣化への影響を考慮しない場合に比べて、劣化度の判定精度を高めることができる。

[0064] 2 変形例

上述した実施例は本発明の実施の一例に過ぎず、以下のように変形させてもよい。また、実施例及び各変形例は必要に応じてそれぞれ組み合わせてもよい。実施例及び各変形例を組み合わせる際は、各変形例について優先順位を付けて（各変形例を実施すると競合する事象が生じる場合にどちらを優先するかを決める順位付けをして）実施してもよい。

[0065] また、具体的な組み合わせ方法として、例えば共通する指標（例えば劣化度）を求めるために異なるパラメータを用いる変形例を組み合わせ、各パラメータを共に用いて共通する指標が求められてもよい。また、個別に求めた指標を何らかの規則に従い統合して1つの指標が求められてもよい。また、共通する指標を求める際に、用いられるパラメータ毎に異なる重み付けがされてもよい。

[0066] 2-1 移動時間

運行計画の生成方法が実施例と異なってもよい。本変形例では、運行計画生成部101が、劣化度判定部103により判定された劣化度が高い設備ほどその設備の前後の移動時間を長く見込んで運行計画を生成する。運行計画生成部101は、劣化度と移動時間係数とを対応付けた係数テーブルを用いて運行計画を生成する。

[0067] 運行計画生成部101は、例えば実施例と同じ方法で算出した移動時間を

、基準となる移動時間として定める。移動時間係数とは、基準となる移動時間に乗じる係数であり、実際の検査において確保すべき移動時間を求めるために定められる。

図 1 3 は本変形例の係数テーブルの一例を表す。図 1 3 の例では、「低」、「中」及び「高」という劣化度に、「1. 0」、「1. 2」及び「1. 4」という移動時間係数が対応付けられている。

[0068] 運行計画生成部 1 0 1 は、判定された劣化度が「低」である設備については、移動時間係数が「1. 0」なので、設備の前後の基準となる移動時間をそのまま用いて運行計画を生成する。運行計画生成部 1 0 1 は、判定された劣化度が「中」である設備については、設備の前後の基準となる移動時間を 1. 2 倍して運行計画を生成する。また、運行計画生成部 1 0 1 は、判定された劣化度が「高」である設備については、設備の前後の基準となる移動時間を 1. 4 倍して運行計画を生成する。

[0069] また、運行計画生成部 1 0 1 は、劣化度が異なる設備を順番に検査する場合は、設備間の移動時間のうち長い方を採用して運行計画を生成する。例えば、運行計画生成部 1 0 1 は、劣化度が「低」の設備から劣化度が「高」の設備に移動する場合の移動時間として、基準となる移動時間の 1. 4 倍を採用する。本変形例では、以上のとおり移動時間を確保することで、劣化度が高い設備ほど余裕のある移動時間にして確実に検査を行うことができる。

[0070] 2-2 検査時期

運行計画の生成方法が上記の各例と異なってもよい。本変形例では、運行計画生成部 1 0 1 が、劣化度判定部 1 0 3 により判定された劣化度が高い設備ほど検査データの取得時期を早くする運行計画を生成する。運行計画生成部 1 0 1 は、劣化度と検査時期の優先度とを対応付けた優先度テーブルを用いて運行計画を生成する。

[0071] 図 1 4 は優先度テーブルの一例を表す。図 1 4 の例では、「低」、「中」及び「高」という劣化度に、「低」、「中」及び「高」という検査時期の優先度が対応付けられている。本変形例でも、運行計画生成部 1 0 1 は、実施

例で述べたように１年間の運行計画を生成するものとする。運行計画生成部１０１は、例えば１年間を３つの時期（前期：１～４月、中期：５～８月、後期：９～１２月）に分割する。

[0072] 運行計画生成部１０１は、判定された劣化度が「低」である設備については、優先度が「低」なので、後期に検査を行う運行計画を生成する。同様に、運行計画生成部１０１は、判定された劣化度が「中」である設備は中期に検査し、判定された劣化度が「高」である設備は前期に検査する運行計画を生成する。本変形例では、以上のとおり劣化度が高い設備の検査データの取得時期を早めることで、劣化度を考慮せずに取得時期を決める場合に比べて、設備の検査が間に合わなくて障害が発生するという事態を少なくすることができる。

[0073] ２－３ 検査周期

運行計画の生成方法が上記の各例と異なってもよい。本変形例では、運行計画生成部１０１が、劣化度判定部１０３により判定された劣化度が高い設備ほど検査データを取得する周期を短くする運行計画を生成する。運行計画生成部１０１は、劣化度と取得周期とを対応付けた周期テーブルを用いて運行計画を生成する。

[0074] 図１５は周期テーブルの一例を表す。図１５の例では、「低」、「中」及び「高」という劣化度に、「５年」、「４年」及び「３年」という取得周期が対応付けられている。本変形例でも、運行計画生成部１０１は、実施例で述べたように毎年年初に１年間の運行計画を生成するものとする。但し、運行計画生成部１０１は、実施例と異なり、検査対象の設備の設備情報を読み出す前に、全ての設備の劣化度を劣化度判定部１０３に要求する。

[0075] 劣化度判定部１０３は、要求された全ての設備の劣化度を判定し、判定結果を運行計画生成部１０１に供給する。運行計画生成部１０１は、劣化度が「低」の設備については、最新検査日が５年前である場合に検査対象として運行計画を生成する。また、運行計画生成部１０１は、劣化度が「中」の設備については、最新検査日が４年前である場合に検査対象として運行計画を

生成する。

[0076] また、運行計画生成部 101 は、劣化度が「高」の設備については、最新検査日が 3 年前である場合に検査対象として運行計画を生成する。本変形例では、以上のとおり劣化度が高い設備ほど検査データの取得周期を短くすることで、劣化度を考慮せずに検査対象を決める場合に比べて、設備の検査が間に合わなくて障害が発生するという事態を少なくすることができる。

[0077] 2-4 撮影条件

運行計画の生成方法が上記の各例と異なってもよい。ドローン 20 が取得する検査データとしては、例えば実施例で述べたように設備を撮影した画像データが用いられる。画像データとは、静止画像のデータでもよいし、動画画像のデータでもよい。本変形例では、運行計画生成部 101 は、劣化度判定部 103 により判定された劣化度が高い設備ほど撮影条件が良好な日に検査データを取得する運行計画を生成する。

[0078] 撮影条件は、例えば、光量が多く且つ影ができにくいほど良好と言える。光量は、日が高いほど多くなるので、正午に近い時間ほど多くなり、また、夏至に近く日照時間が長い時期ほど多くなる。また、影については、正午に近いほど短くなり、また、快晴よりも少し曇っている方ができにくい。例えば夏の日中で光量が十分にある状況であれば、少し曇っている方が撮影条件が良好になる場合もある。

[0079] また、ドローン 20 を飛行させながら撮影するので、風が弱い方が飛行中の機体が安定し、撮影条件が良好と言える。また、雨が降れば撮影条件は当然ながら悪くなる。撮影条件として日の高さだけを考慮する場合には、運行計画生成部 101 は、検査日の日付と検査する時間帯とに応じて撮影条件を特定する。この場合、運行計画生成部 101 は、例えば 1 年間の運行計画を生成する。

[0080] 一方、撮影条件として気象状況を考慮する場合、運行計画生成部 101 は、例えば梅雨の時期は撮影条件が悪く、夏は撮影条件が良いというように、年間を通して各季節の撮影条件の傾向を用いて運行計画を生成してもよい。

また、運行計画生成部 101 は、天気予報を利用して撮影条件を特定してもよい。その場合、運行計画生成部 101 は、例えば、検査対象の設備の位置を含む地域における天気予報の情報を天気予報サービス等の提供事業者のシステムから取得し、天気予報に含まれる風速及び降水量を取得する。

[0081] 運行計画生成部 101 は、風速及び降水量と撮影条件とを対応付けた撮影条件テーブルを用いて各検査日の撮影条件を特定する。

図 16A 及び 16B は撮影条件テーブルの一例を表す。図 16A の例では「Th21 未満」、「Th21 以上 Th22 未満」及び「Th22 以上」という風速に、「良」、「可」及び「不良」という撮影条件が対応付けられている。

[0082] 図 16B の例では「Th31 未満」、「Th31 以上 Th32 未満」及び「Th32 以上」という降水量に、「良」、「可」及び「不良」という撮影条件が対応付けられている。運行計画生成部 101 は、1 週間の各検査日について予報された風速及び降水量に対応付けられた撮影条件のうちの悪い方を（例えば「良」と「可」であれば「可」を）、検査日当日の撮影条件として特定する。

[0083] なお、運行計画生成部 101 は、日の高さによる撮影条件と気象状況による撮影条件とを両方用いて撮影条件を特定してもよい。その場合も、運行計画生成部 101 は、各撮影条件のうち悪い方の撮影条件を検査日当日の撮影条件として特定する。運行計画生成部 101 は、劣化度と撮影条件の優先度とを対応付けた優先度テーブルを用いて運行計画を生成する。

[0084] 図 17 は本変形例の優先度テーブルの一例を表す。図 16A 及び 16B の例では、「低」、「中」及び「高」という劣化度に、「低」、「中」及び「高」という撮影条件の優先度が対応付けられている。運行計画生成部 101 は、判定された劣化度に基づいて、各設備の撮影条件の優先度を特定する。運行計画生成部 101 は、1 週間の各検査日のうち、撮影条件が「良」の検査日については、特定した撮影条件の優先度が「高」の設備を選んで運行計画を生成する。

[0085] 運行計画生成部 101 は、撮影条件が「可」の検査日については、特定した撮影条件の優先度が「中」の設備を選んで運行計画を生成し、撮影条件が「不良」の検査日については、特定した撮影条件の優先度が「低」の設備を選んで運行計画を生成する。なお、運行計画生成部 101 は、撮影条件が「不良」の検査日については検査を行わない運行計画を生成してもよい。

[0086] また、運行計画生成部 101 は、撮影条件を時間帯毎に特定して運行計画を生成してもよい。その場合、運行計画生成部 101 は、例えば撮影条件が「良」の時間帯には特定した撮影条件の優先度が「高」の設備で検査を行い、撮影条件が「可」の時間帯には特定した撮影条件の優先度が「中」の設備で検査を行う運行計画を生成する。本変形例では、以上のとおり劣化度が高い設備ほど検査時の撮影条件を良くすることで、撮影条件を考慮しない場合に比べて、設備の画像の不明瞭さにより劣化の進んだ設備の補修の遅れが生じるという事態を少なくすることができる。

[0087] 2-5 劣化事象に基づく判定

劣化度の判定方法が実施例と異なってもよい。本変形例では、劣化度判定部 103 が、設備の劣化の原因となる事象（以下「劣化事象」という）に基づいて劣化度を判定する。詳細には、劣化度判定部 103 は、劣化事象の発生状況に応じて劣化度の判定条件を変えて設備の劣化度を判定する。判定条件とは、例えば、図 8 の関係式に表されるような劣化度の時系列変化の傾き（劣化度が単位期間に増加する度合い）である。

[0088] 劣化事象とは、例えば雷、雪、暴風又は凍結等の特定の気象状況である。雷が多発するほど電気部品が故障しやすく、降雪量が多いほど雪の重さによる断線及び変形等が起こりやすい。また、暴風による直接的な負荷又は倒木等の衝撃により設備が破損する場合があるし、凍結が繰り返されると設備に用いられているコンクリートのひび割れの原因になる。なお、営巣及び糞等の鳥害も、電気部品の故障又は金属の腐食等の劣化を進行させることがあるため、劣化事象に含められる。

[0089] 例えば、劣化事象が他の地域に比べて多く発生する地域があったとする。

以下では、劣化事象の発生件数が一般的な地域を「通常地域」と言い、通常地域よりも劣化事象が多く発生する地域を「多発地域」と言う。劣化度判定部 103 は、多発地域の設備は通常地域の設備に比べて劣化度の時系列変化の傾きを大きくして劣化度を判定する。劣化度判定部 103 は、例えば特殊な気象状況が劣化事象である場合は、予め過去の各地の気象データ（雷日数、積雪量、1日の最大雨量及び最大風速等を示すデータ）を記憶しておく。

[0090] 劣化度判定部 103 は、検査対象の設備を含む地域の気象データを参照し、多発地域及び通常地域のいずれであるかを判断する。劣化度判定部 103 は、例えば、雷日数、積雪量、最大風速及び最低気温が 0 度未満の日数のうち、各々について定められた閾値以上となるものが 1 つでもある地域を多発地域として特定する。なお、劣化度判定部 103 は、2 以上の気象状況が閾値以上である場合に多発地域を特定してもよい。

[0091] また、劣化度判定部 103 は、鳥害の発生件数を地域毎に集計したデータを記憶していれば、鳥害も含めて多発地域を特定してもよい。多発地域を特定すると、劣化度判定部 103 は、例えば、通常地域の設備の劣化度は図 8 に表す関係式 B1 を用いて判定し、多発地域の設備の劣化度は図 8 に表す関係式 B2（B1 よりも時系列変化の傾きが大きく劣化度が高くなりやすい関係式）を用いて判定する。

[0092] 本変形例では、以上のとおり劣化事象の発生件数に基づいて劣化度を判定することで、劣化事象による劣化への影響を考慮しない場合に比べて、劣化度の判定精度を高めることができる。なお、劣化度判定部 103 は、多発地域の中でも、例えば 1 つの劣化事象が閾値以上となる地域については関係式 B2 を用いて判定し、2 以上の劣化事象が閾値以上となる地域については関係式 B3（B2 よりも時系列変化の傾きが大きく劣化度が高くなりやすい関係式）を用いるというように、段階的に劣化度を判定してもよい。劣化度の段階を多くするほど、より精密な劣化度を判定することができる。

[0093] 2-6 劣化度の判定方法

劣化度の判定方法が実施例と異なってもよい。例えば、劣化度判定部

103は、実施例では海からの距離を立地条件として用いたが、海と同じく設備の劣化の原因成分を空気中に含む場所の一例である工場からの距離を立地条件として用いてもよい。また、劣化度判定部103は、複数の種類の立地条件に基づいて劣化度を判定してもよい。

[0094] その場合、劣化度判定部103は、例えば、2以上の立地条件に基づいて上記の各例と同様に関係式をそれぞれ特定し、特定した関係式のうち最も劣化度の時系列変化の傾きが大きいものを用いて劣化度を判定する。なお、劣化度判定部103は、各立地条件を表す数値（海からの距離、雷の発生件数、降雪量等）を正規化し、正規化した数値の代表値（平均値、中央値又は最大値等）を関係式に対応付けた関係式テーブルを用いて劣化度を判定してもよい。

[0095] また、劣化度判定部103は、正規化した値に重み係数を乗じることで、各立地条件に重み付けをした上で劣化度を判定してもよい（重みを重くしたい立地条件の値には大きな重み係数を乗じる）。例えば工場の原因成分に比べて海の原因成分の方が劣化への影響が大きい場合には、劣化度判定部103は、工場からの距離に比べて海からの距離の方に重みを付けて劣化度を判定する。重み付けを行うと、重み付けを行わない場合に比べて、劣化度の精度を高めることができる。

[0096] 2-7 構成物毎の判定

劣化度の判定方法が実施例と異なってもよい。設備には、劣化の進み方が異なる複数の構成物が含まれている場合がある。例えば基地局のアンテナ設備であれば、コンクリートの土台、金属の鉄塔及び電気設備が構成物として含まれている。本変形例では、劣化度判定部103が、設備の構成物毎に劣化度の判定条件（例えば上述した劣化度の時系列変化の傾き）を異ならせた上で、構成物毎に劣化度を判定する。

[0097] 劣化度判定部103は、図9に表すような関係式テーブルを構成物毎に用意して、構成物毎に劣化度を判定する。

図18A～18Cは本変形例の関係式テーブルの一例を表す。図18Aで

は、「Th41未満」、「Th41以上Th42未満」及び「Th42以上」という立地条件（最低気温が0度未満の日数）に、「B1」、「B2」及び「B3」という図8に表す関係式が対応付けられている。

[0098] 図18Bでは、「Th51未満」、「Th51以上Th52未満」及び「Th52以上」という立地条件（海からの距離）に、「B3」、「B2」及び「B1」という関係式が対応付けられている。図18Cでは、「Th61未満」、「Th61以上Th62未満」及び「Th62以上」という立地条件（雷発生件数）に、「B1」、「B2」及び「B3」という関係式が対応付けられている。

[0099] 劣化度判定部103は、各設備について、図18A～18Cの3つの関係式テーブルを用いることで、土台、鉄塔及び電気設備の各構成物についての劣化度を、各構成物の劣化に最も影響する立地条件に基づいて判定する。なお、劣化度判定部103は、構成物の劣化に最も影響する立地条件だけに基づくのではなく、各構成物について2以上の立地条件に基づいて劣化度を判定してもよい。

[0100] その場合、劣化度判定部103は、各構成物の劣化に最も影響する立地条件に重みを付けて劣化度を判定してもよい。重み付けの方法としては、例えば、劣化に最も影響する立地条件の関係式テーブルに表されている閾値をより傾きの大きい関係式が対応付けられるように変更する方法又は劣化に最も影響する立地条件に対応付けられている関係式の傾きを他の立地条件に対応付けられている関係式の傾きよりも大きくする方法等が用いられればよい。

[0101] 運行計画生成部101は、劣化度判定部103により判定された構成物毎の劣化度の代表値を、代表値が算出された構成物を有する設備の劣化度として用いて運行計画を生成する。代表値とは、例えば、各構成物の劣化度を数値で表した場合の平均値、中央値又は最大値等である。運行計画生成部101は、例えば、劣化度「低」＝「1」、「中」＝「2」、「高」＝「3」というように数値で表す。

[0102] 基地局αの構成物毎の劣化度が土台は1、鉄塔は2、電気設備は2であっ

た場合、運行計画生成部 101 は、 $(1 + 2 + 2) \div 3 = 1.67$ （切り上げ）という数値を基地局 α の劣化度として算出する。運行計画生成部 101 は、例えば算出した数値を再度「低」、「中」、「高」という劣化度に戻してから（1.5 未満は「低」、1.5 以上 2.5 未満は「中」、2.5 以上は「高」という具合）、上記の各例と同様に運行計画を生成する。

[0103] なお、運行計画生成部 101 は、算出した値をそのまま用いて運行計画を生成してもよい。その場合、劣化度は 1 から 3 までの数値で表されるので、運行計画生成部 101 は、例えば実施例のように検査に要する時間を変動させる場合、算出した劣化度を図 10 に表す検査時間係数に近い値に換算してから運行計画を生成すればよい。また、最初から検査時間係数に近い値が劣化度として算出されるように、劣化度の数値を表しておいてもよい（図 10 の例であれば劣化度「低」＝「1.0」、「中」＝「1.2」、「高」＝「1.4」という具合）。

[0104] 本変形例の判定方法を用いると、例えば一部の構成物の劣化が著しく進んだ設備があった場合に、構成物毎の劣化度を判定しない場合に比べて、設備全体の劣化度も高く判定されやすくなる。これにより、構成物毎の劣化度を判定しない場合に比べて、劣化が著しく進んだ構成物の補修が間に合わずに障害が発生するという事態を少なくすることができる。

[0105] 2-8 劣化種類毎の判定

劣化度の判定方法が上記の各例と異なってもよい。設備の劣化には、腐食、剥離、脱落、破断、ひび割れ、変形及び変色等の種類があるが、それぞれ立地条件から受ける影響の大きさが異なっている。例えば腐食（錆を含む）は海からの距離の影響を大きく受け、変色は工場からの距離の影響を大きく受ける。

[0106] また、変形は雪の影響を大きく受け、ひび割れは凍結の影響を大きく受ける。他にも、例えば上述した劣化事象（設備の劣化の原因となる事象）には長時間の日照も含まれるが、変色は長時間の日照の影響を大きく受ける。本変形例では、劣化度判定部 103 が、設備の劣化の種類毎に劣化度の判定条

件（例えば上述した劣化度の時系列変化の傾き）を異ならせた上で劣化度を判定する。

[0107] 劣化度判定部 103 は、例えば、劣化の種類毎に複数の立地条件に基づいて劣化度を判定する。

図 19A～19C は本変形例の関係式テーブルの一例を表す。図 19A では、「腐食」という劣化の種類について、「Th71 未満」、「Th71 以上 Th72 未満」及び「Th72 以上」という立地条件（海からの距離）及び「B3」、「B2」及び「B1」という図 8 に表す関係式が対応付けられている。

[0108] 図 19B では、「ひび割れ」という劣化の種類について、「Th71 未満」及び「Th71 以上」という立地条件（海からの距離）及び「B2」及び「B1」という関係式が対応付けられている。図 19C では、「変形」という劣化の種類について、立地条件（海からの距離）に関係なく「B1」という関係式が対応付けられている。

[0109] 「腐食」は海からの距離という立地条件の影響が大きいため、劣化度判定部 103 は、海からの距離が近い（距離が Th71 未満の）設備については時系列変化の傾きが大きく劣化度が高くなりやすい関係式 B3 を用いて判定を行う。一方、「ひび割れ」は「腐食」ほど海からの距離という立地条件の影響が小さいため、劣化度判定部 103 は、海からの距離が同じ（距離が Th71 未満の）設備であっても、時系列変化の傾きが B3 よりも小さい関係式 B2 を用いて判定を行う。

[0110] また、「変形」は海からの距離という立地条件の影響がないため、劣化度判定部 103 は、立地条件に関わらず時系列変化の傾きが最も小さい関係式 B1 を用いて判定を行う。図 19A～19C に表す劣化の種類以外にも、「凍結」等について関係式テーブルが定められているものとする。なお、海からの距離以外の立地条件についても関係式テーブルが定められていてもよい。いずれの関係式テーブルでも、立地条件の影響が大きい劣化の種類ほど、時系列変化の傾きが大きい関係式が用いられるように対応付けがなされてい

る。

[0111] 劣化度判定部 103 は、各関係式テーブルを用いて劣化の種類毎に劣化度を判定する。運行計画生成部 101 は、劣化度判定部 103 により判定された劣化度の代表値（平均値、中央値又は最大値等）を用いて運行計画を生成する。複数の劣化度の代表値の求め方は、図 18A～18C の説明で述べたとおりである。

[0112] 本変形例の判定方法を用いると、例えば一部の種類の劣化が著しく進んだ設備があった場合に、劣化の種類毎の劣化度を判定しない場合に比べて、設備全体の劣化度も高く判定されやすくなる。これにより、劣化の種類毎の劣化度を判定しない場合に比べて、一部の種類の劣化が著しく進んだ設備の補修が間に合わずに障害が発生するという事態を少なくすることができる。

[0113] なお、劣化度判定部 103 は、図 18A～18C 及び図 19A～19C の例を組み合わせ、設備の構成物の劣化の種類毎に劣化度の判定条件（例えば上述した劣化度の時系列変化の傾き）を異ならせた上で、構成物毎に劣化度を判定してもよい。この場合、劣化度判定部 103 は、例えば土台については「ひび割れ」、「腐食」及び「変色」というコンクリートの土台で生じやすい劣化の種類を含んで劣化度を判定するとよい。

[0114] また、劣化度判定部 103 は、鉄塔については「腐食」及び「剥離」という塗装された金属の鉄塔で生じやすい劣化の種類を含んで劣化度を判定するとよい。同じ設備でも構成物によって生じやすい劣化の種類が異なっているので、構成物毎且つ劣化の種類毎に劣化を判定することで、判定方法が一律である場合に比べて、より正確な設備の劣化度を判定することができる。

[0115] 2-9 検査要件

設備の検査要件として、実施例では移動時間及び滞在時間を確保するという要件が用いられたが、他にも、例えば、設備の検査データを取得するために必要な飛行体の性能（一定以上の飛行時間又は飛行速度で飛行可能、カメラのズームが可能、ホバリングが可能、自動帰還が可能等）を備えるという要件が用いられてもよい。

[0116] 劣化度が高い設備では詳細な検査データが必要であるため、ドローン 20 の飛行時間が長くなりやすく、カメラの性能が高いことが望ましい。そこで、運行計画生成部 101 は、劣化度判定部 103 により判定された劣化度が高い設備ほど性能が高いドローン 20 を用いて検査データを取得する運行計画を生成してもよい。この場合も、実施例と同様に、劣化が進んだ設備の検査データの品質を劣化が進んでいない設備の検査データの品質よりも高くすることができる。

[0117] 2-10 飛行体

実施例では、自律飛行を行う飛行体として回転翼機型の飛行体が用いられたが、これに限らない。自律飛行を行う飛行体は、例えば飛行機型の飛行体であってもよいし、ヘリコプター型の飛行体であってもよい。要するに、操作者の操作により飛行することが可能であり、且つ、検査データを取得する機能を有する飛行体であればよい。

[0118] 2-11 各機能を実現する装置

図 6 に表す各機能を実現する装置は、上述した装置に限らない。例えば、サーバ装置 10 が実現する機能をプロポ 30 又は拠点端末 40 が実現してもよい。その場合はプロポ 30 又は拠点端末 40 が本発明の「情報処理装置」の一例となる。要するに、設備検査システム 1 の全体で図 6 に表す各機能が実現されていればよい。

[0119] 2-12 発明のカテゴリ

本発明は、上述したサーバ装置 10 等の情報処理装置の他、各情報処理装置及びドローン 20 のような飛行体を備える情報処理システム（設備検査システム 1 はその一例）としても捉えられる。また、本発明は、各情報処理装置が実施する処理を実現するための情報処理方法としても捉えられるし、各情報処理装置を制御するコンピュータを機能させるためのプログラムとしても捉えられる。本発明として捉えられるプログラムは、プログラムを記憶させた光ディスク等の記録媒体の形態で提供されてもよいし、インターネット等のネットワークを介してコンピュータにダウンロードさせ、ダウンロード

したプログラムをインストールして利用可能にするなどの形態で提供されてもよい。

[0120] 2-1-3 機能ブロック

なお、上記実施例の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。

[0121] すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせることで実現されてもよい。

[0122] 機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、見做し、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。例えば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）や送信機（transmitter）と称される。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0123] 2-1-4 入出力の方向

情報等（※「情報、信号」の項目参照）は、上位レイヤ（又は下位レイヤ）から下位レイヤ（又は上位レイヤ）へ出力され得る。複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

[0124] 2-1-5 入出力された情報等の扱い

入出力された情報等は特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力さ

れた情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0125] 2-16 判定方法

判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真偽値（Boolean：true又はfalse）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0126] 2-17 処理手順等

本開示において説明した各態様／実施例の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0127] 2-18 入出力された情報等の扱い

入出力された情報等は特定の場所（例えばメモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0128] 2-19 ソフトウェア

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0129] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL：Digital Subscriber Line）など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場

合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0130] 2-20 情報、信号

本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0131] 2-21 「判断」、「決定」

本開示で使用する「判断(determining)」、「決定(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判断」、「決定」は、例えば、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up, search, inquiry) (例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索)、確認(ascertaining)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。

[0132] また、「判断」、「決定」は、受信(receiving) (例えば、情報を受信すること)、送信(transmitting) (例えば、情報を送信すること)、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing) (例えば、メモリ中のデータにアクセスすること)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などした事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。また、「判断(決定)」は、「想定する(assuming)」、「期待する(expecting)」、「みなす(considering)」などで読み替えられてもよい。

[0133] 2-22 「に基づいて」の意味

本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されて

いない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0134] 2-23 「異なる」

本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0135] 2-24 「及び」、「又は」

本開示において、「A及びB」でも「A又はB」でも実施可能な構成については、一方の表現で記載された構成を、他方の表現で記載された構成として用いてもよい。例えば「A及びB」と記載されている場合、他の記載との不整合が生じず実施可能であれば、「A又はB」として用いてもよい。

[0136] 2-25 態様のバリエーション等

本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせで用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0137] 以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

符号の説明

[0138] 1…設備検査システム、2…ネットワーク、10…サーバ装置、20…ドローン、30…プロポ、40…拠点端末、101…運行計画生成部、102…

設備情報記憶部、103…劣化度判定部、104…立地条件取得部、401
…運行計画表示部。

請求の範囲

- [請求項1] 検査対象の設備の立地条件に基づいて当該設備の劣化度を判定する判定部と、
- 複数の前記設備から検査データを取得する飛行体を運行させる計画として、当該複数の設備について判定された前記劣化度に応じた各設備の検査要件を満たす運行計画を生成する生成部と
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記生成部は、判定された前記劣化度が高い前記設備ほど前記検査データの取得に要する時間を長く見込んで前記運行計画を生成する
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記生成部は、判定された前記劣化度が高い前記設備ほど当該設備の前後の移動時間を長く見込んで前記運行計画を生成する
- 請求項1又は2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記生成部は、判定された前記劣化度が高い前記設備ほど検査データの取得時期を早くする前記運行計画を生成する
- 請求項1から3のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記生成部は、判定された前記劣化度が高い前記設備ほど検査データを取得する周期を短くする前記運行計画を生成する
- 請求項1から4のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記検査データは、前記設備を撮影した画像データであり、
- 前記生成部は、判定された前記劣化度が高い前記設備ほど撮影条件が良好な日に前記検査データを取得する前記運行計画を生成する
- 請求項1から5のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記判定部は、前記設備の劣化の原因となる事象の発生状況に応じて劣化度の判定条件を変えて前記設備の劣化度を判定する
- 請求項1から6のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記判定部は、前記設備の構成物毎に前記判定条件を異ならせた上で当該構成物毎に劣化度を判定し、

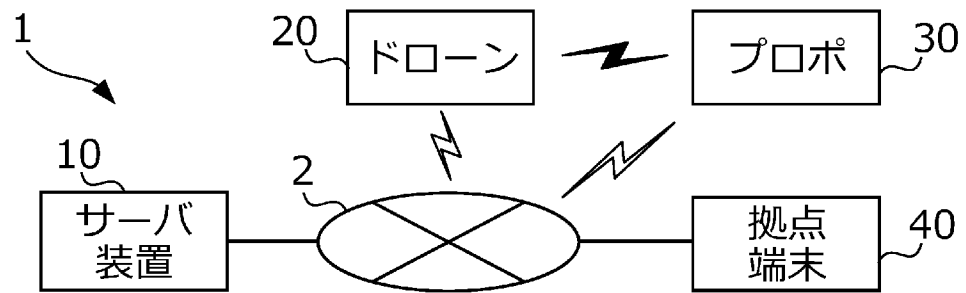
前記生成部は、判定された前記構成物毎の劣化度の代表値を、当該構成物を有する設備の劣化度として用いて前記運行計画を生成する
請求項 7 に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記判定部は、前記設備の劣化の種類毎に前記判定条件を異ならせた上で劣化度を判定し、

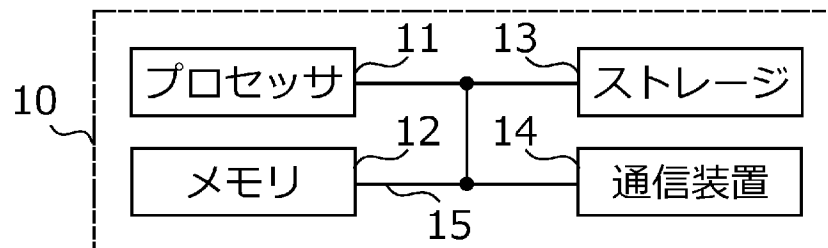
前記生成部は、判定された前記劣化度の代表値を用いて前記運行計画を生成する

請求項 7 又は 8 に記載の情報処理装置。

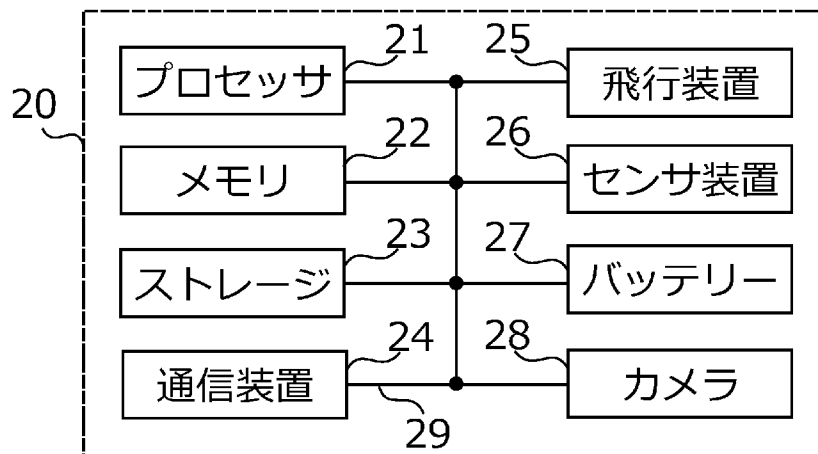
[図1]



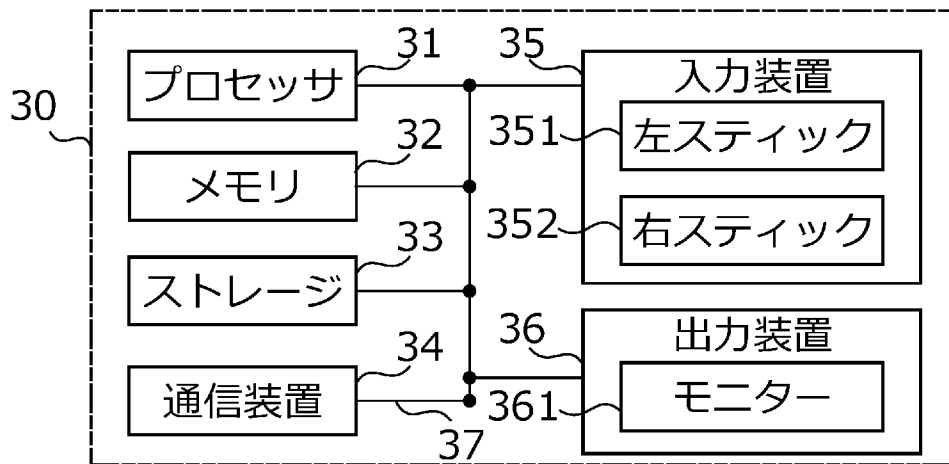
[図2]



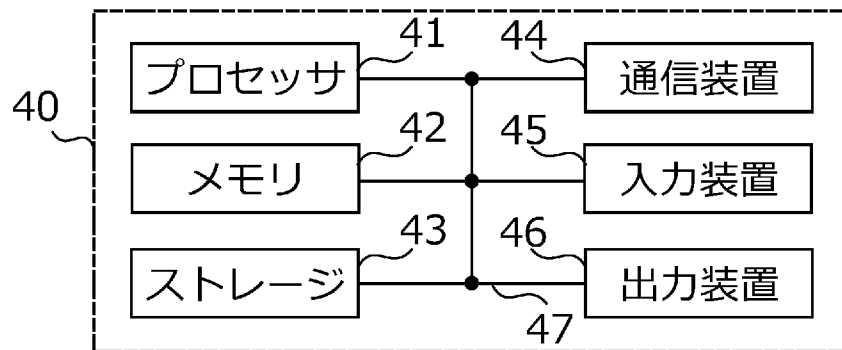
[図3]



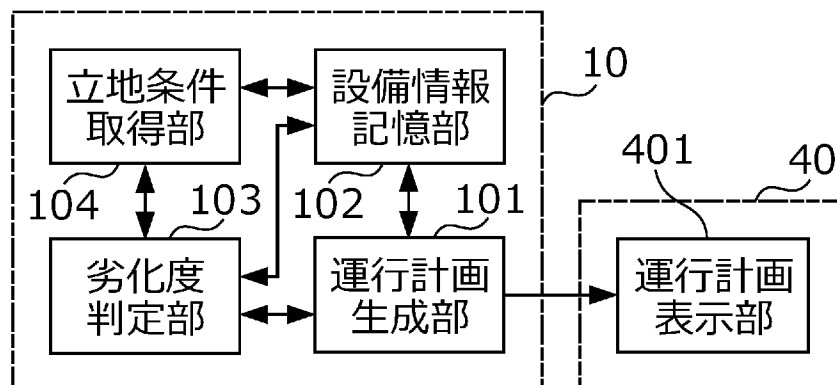
[図4]



[図5]



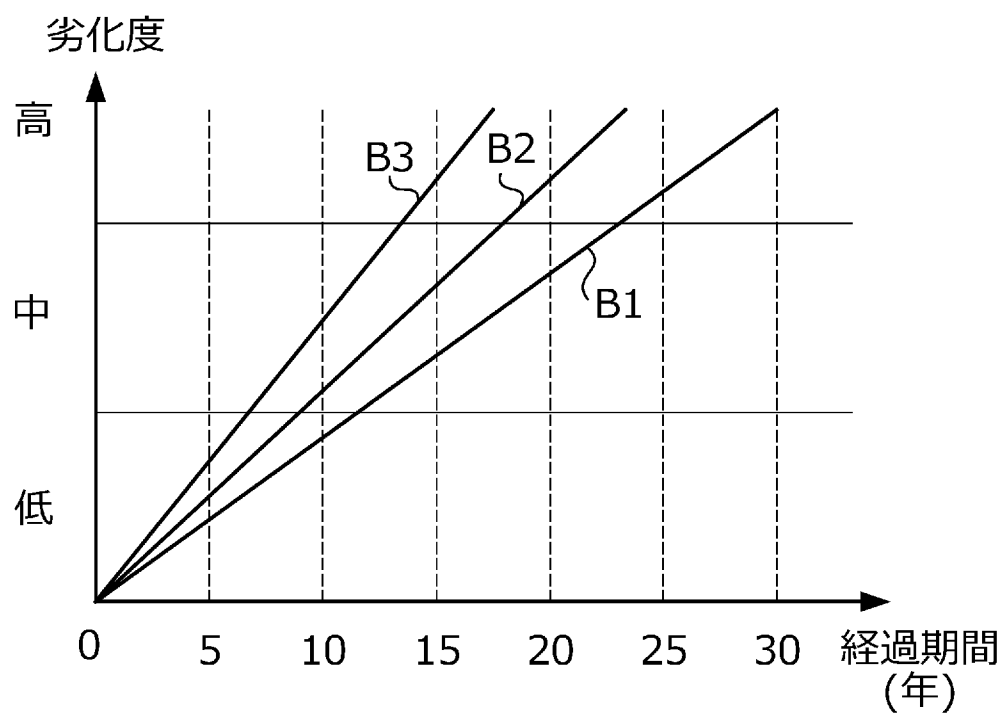
[図6]



[図7]

設備名	設備位置	基準検査時間	設立時期	最新検査日
基地局α	．．．	90分	2004/02	2014/04
基地局β	．．．	120分	2004/10	2014/05
基地局γ	．．．	80分	2009/02	2014/09
．．．	．．．	．．．	．．．	．．．

[図8]



[図9]

立地条件(距離)	関係式
Th11未満	B3
Th11以上Th12未満	B2
Th12以上	B1

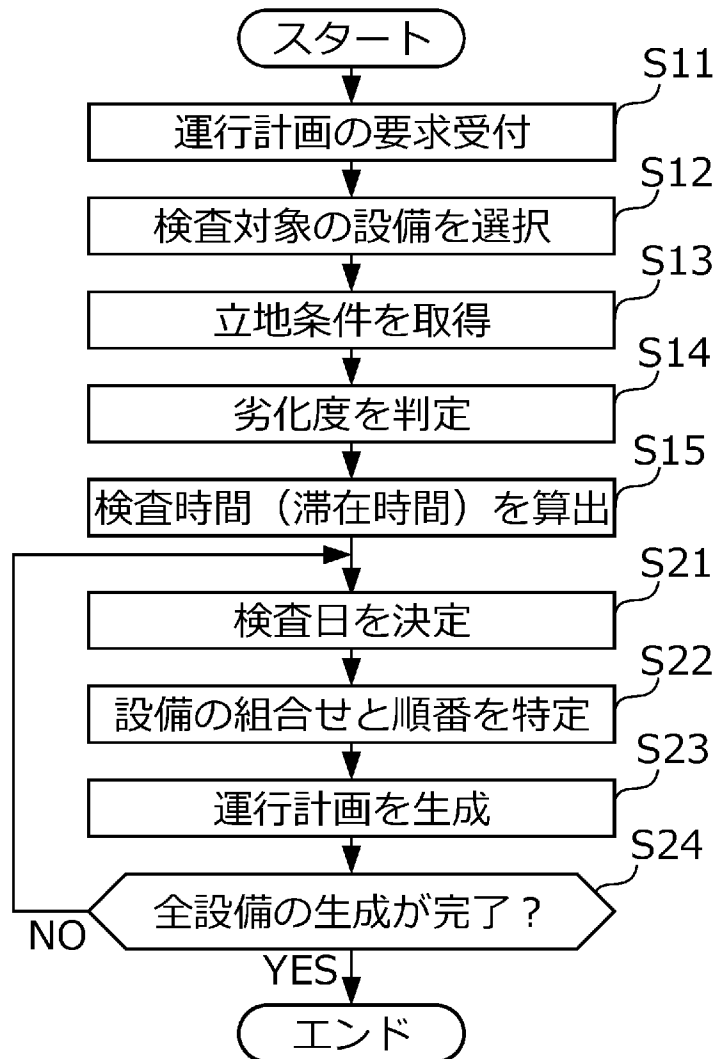
[図10]

劣化度	検査時間係数
低	1.0
中	1.2
高	1.4

[図11]

46	運行計画画面	
	以下計画に従いドローンを運行してください。	
	検査日	検査対象の設備
	．．．	基地局 α , ．．．
	．．．	基地局 β , ．．．
	．．．	基地局 γ , ．．．
	．．．	．．．

[図12]



[図13]

劣化度	移動時間係数
低	1.0
中	1.2
高	1.4

[図14]

劣化度	検査時期優先度
低	低
中	中
高	高

[図15]

劣化度	取得周期
低	5年
中	4年
高	3年

[図16A]

風速	撮影条件
Th21未満	良
Th21以上Th22未満	可
Th22以上	不良

[図16B]

降水量	撮影条件
Th31未満	良
Th31以上Th32未満	可
Th32以上	不良

[図17]

劣化度	撮影条件優先度
低	低
中	中
高	高

[図18A]

構成物	立地条件(0度未満日数)	関係式
土台	Th41未満	B1
	Th41以上Th42未満	B2
	Th42以上	B3

[図18B]

構成物	立地条件(海からの距離)	関係式
鉄塔	Th51未満	B3
	Th51以上Th52未満	B2
	Th52以上	B1

[図18C]

構成物	立地条件(雷発生件数)	関係式
電気設備	Th61未満	B1
	Th61以上Th62未満	B2
	Th62以上	B3

[図19A]

劣化種類	立地条件(海からの距離)	関係式
腐食	Th71未満	B3
	Th71以上Th72未満	B2
	Th72以上	B1

[図19B]

劣化種類	立地条件(海からの距離)	関係式
ひび割れ	Th71未満	B2
	Th71以上	B1

[図19C]

劣化種類	立地条件(海からの距離)	関係式
変形	—	B1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B64D 47/08(2006.01)i; G08G 5/00(2006.01)i; E01D 22/00(2006.01)i; G08G 1/00(2006.01)i; E04G 23/00(2006.01)i; B64F 1/36(2017.01)i FI: G08G5/00 A; B64D47/08; B64F1/36; G08G1/00 K; E01D22/00 A; E04G23/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64D47/08; G08G5/00; E01D22/00; G08G1/00; E04G23/00; B64F1/36 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2017-071972 A (NIKON CORP.) 13.04.2017 (2017-04-13) claims, 1-3, 9, paragraphs [0015]-[0024], [0035]-[0040], etc.</td> <td>1-2, 4-5, 7-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>claims, 1-3, 9, paragraphs [0015]-[0024], [0035]-[0040], etc.</td> <td>3, 6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2018-169995 A (SKYMATIX, INC.) 01.11.2018 (2018-11-01) entire text, all drawings</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2017-071972 A (NIKON CORP.) 13.04.2017 (2017-04-13) claims, 1-3, 9, paragraphs [0015]-[0024], [0035]-[0040], etc.	1-2, 4-5, 7-9	A	claims, 1-3, 9, paragraphs [0015]-[0024], [0035]-[0040], etc.	3, 6	A	JP 2018-169995 A (SKYMATIX, INC.) 01.11.2018 (2018-11-01) entire text, all drawings	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	JP 2017-071972 A (NIKON CORP.) 13.04.2017 (2017-04-13) claims, 1-3, 9, paragraphs [0015]-[0024], [0035]-[0040], etc.	1-2, 4-5, 7-9												
A	claims, 1-3, 9, paragraphs [0015]-[0024], [0035]-[0040], etc.	3, 6												
A	JP 2018-169995 A (SKYMATIX, INC.) 01.11.2018 (2018-11-01) entire text, all drawings	1-9												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.		☒ See patent family annex.												
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family												
Date of the actual completion of the international search 27 May 2020 (27.05.2020)		Date of mailing of the international search report 09 June 2020 (09.06.2020)												
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011354

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-071972 A	13 Apr. 2017	(Family: none)	
JP 2018-169995 A	01 Nov. 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B64D 47/08(2006.01)i; G08G 5/00(2006.01)i; E01D 22/00(2006.01)i; G08G 1/00(2006.01)i; E04G 23/00(2006.01)i; B64F 1/36(2017.01)i FI: G08G5/00 A; B64D47/08; B64F1/36; G08G1/00 K; E01D22/00 A; E04G23/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B64D47/08; G08G5/00; E01D22/00; G08G1/00; E04G23/00; B64F1/36		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-071972 A（株式会社ニコン）13.04.2017（2017-04-13） 請求項1-3、9、段落 [0015] - [0024]、[0035] - [0040] 等	1-2, 4-5, 7-9
A	請求項1-3、9、段落 [0015] - [0024]、[0035] - [0040] 等	3, 6
A	JP 2018-169995 A（株式会社スカイマティクス）01.11.2018（2018-11-01） 全文、全文図	1-9
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 27.05.2020		国際調査報告の発送日 09.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 武内 俊之 3Z 3723 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011354

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-071972	A	13.04.2017	(ファミリーなし)	
JP	2018-169995	A	01.11.2018	(ファミリーなし)	