

(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7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/136819 A1

(51) 国際特許分類:
A01G 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/048190

(22) 国際出願日: 2018年12月27日(27.12.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 オプティム (OPTIM CORPORATION) [JP/JP]; 〒8408502 佐賀県佐賀市本庄町 1 Saga (JP).

(72) 発明者: 菅谷 俊二(SUGAYA Shunji); 〒1050022 東京都港区海岸 1 丁目 2 番 20 号 汐留ビルディング 21 階 株式会社オプティム内 Tokyo (JP).

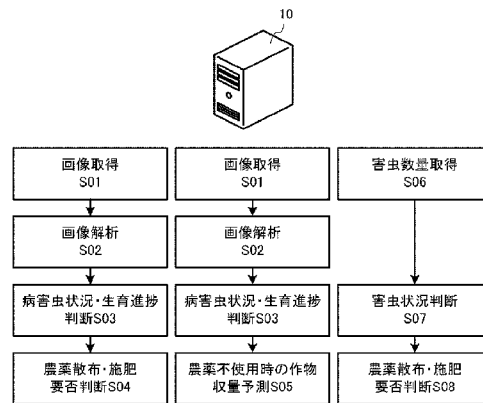
(74) 代理人: 小木 智彦(KOGI Tomohiko); 〒8800804 宮崎県宮崎市宮田町 11-24 黒木ビル 1F Miyazaki (JP).

(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,

(54) **Title:** CROP GROWING ASSISTANCE SYSTEM, CROP GROWING ASSISTANCE METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 作物生育支援システム、作物生育支援方法及びプログラム

[図1]



S01 Image acquisition
S02 Image analysis
S03 Disease/insect damage status / growth progress determination
S04, S08 Agrochemical spraying/fertilization necessity determination
S05 Prediction of crop yield when agrochemical not used
S06 Harmful insect quantity acquisition
S07 Harmful insect status determination

(57) **Abstract:** [Problem] The purpose of the present invention is to provide a crop growing assistance system, a crop growing assistance method and a program for easily reducing use of agrochemicals. [Solution] At a given growth stage of a crop, a computer system that assists the growing of crops acquires an image of the crop in a specific area of a crop cultivation area, performs image analysis of the image, determines the disease/insect damage status of the crop on the basis of the image analysis results, and determines the necessity of agrochemical spraying and/or fertilization on the



WO 2020/136819 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))

basis of the disease/insect damage status determination results. In addition, the computer system predicts, on the basis of the disease/insect damage status determination results, the crop yield when agrochemicals are not used. In addition, the computer system acquires the quantity of harmful insects trapped in the specific area of the crop cultivation area at the given growth stage of the crop, determines the insect damage status of the crop on the basis of the quantity, and determines the necessity of agrochemical spraying and/or fertilization on the basis of the insect damage status determination results.

(57) 要約: 【課題】本発明は、農薬の使用抑制を図ることが容易な作物生育支援システム、作物生育支援方法及びプログラムを提供することを目的とする。【解決手段】作物の生育を支援するコンピュータシステムは、作物の任意の生育ステージにおいて、作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物の画像を取得し、画像を画像解析し、画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況を判断し、病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、コンピュータシステムは、病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。また、コンピュータシステムは、作物の任意の生育ステージにおいて、作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得し、数量に基づいて、作物の虫害状況を判断し、虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。

明 細 書

発明の名称：

作物生育支援システム、作物生育支援方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、作物の生育を支援する作物生育支援システム、作物生育支援方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、栽培エリアにおける様々な環境情報（例えば、気温、降水量）を活用し、作物を生育することが行われている。例えば、このような環境情報に基づいて、発生及び／又は感染するおそれのある病害虫を特定し、この病害虫に対する対策を提案することが行われている。

[0003] このような技術の例として、環境情報に基づいて、発生及び／又は感染するおそれのある病害虫と、この病害虫への対策として使用する農薬に関する情報と、作物の生育ステージに適した肥料に関する情報とを作業者に提案する技術が開示されている（特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 9 － 1 0 6 2 6 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 の構成では、使用すべき農薬や肥料に関する情報を提供するのみであることから、農薬や肥料の使用抑制や使用要否に直接的に結びつくものではなかった。

[0006] 本発明は、農薬の使用抑制を図ることが容易な作物生育支援システム、作物生育支援方法及びプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明では、以下のような解決手段を提供する。

[0008] 本発明は、作物の生育を支援するコンピュータシステムであって、
前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得する画像取得手段と、
前記画像を画像解析する画像解析手段と、
画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断する状況判断手段と、
前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する要否判断手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータシステムを提供する。

[0009] 本発明によれば、作物の生育を支援するコンピュータシステムは、前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得し、前記画像を画像解析し、画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断し、前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。

[0010] 本発明は、システムのカテゴリであるが、方法及びプログラム等の他のカテゴリにおいても、そのカテゴリに応じた同様の作用・効果を発揮する。

[0011] また、本発明は、作物の生育を支援するコンピュータシステムであって、
前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得する画像取得手段と、
前記画像を画像解析する画像解析手段と、
画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断する状況判断手段と、
前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測する予測手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータシステムを提供する。

[0012] 本発明によれば、作物の生育を支援するコンピュータシステムは、前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリ

アの当該作物の画像を取得し、前記画像を画像解析し、画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断し、前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測する。

[0013] 本発明は、システムのカテゴリであるが、方法及びプログラム等の他のカテゴリにおいても、そのカテゴリに応じた同様の作用・効果を発揮する。

[0014] また、本発明は、作物の生育を支援するコンピュータシステムであって、前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する捕虫数量取得手段と、前記数量に基づいて、前記作物の虫害状況を判断する状況判断手段と、前記虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する要否判断手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータシステムを提供する。

[0015] 本発明によれば、作物の生育を支援するコンピュータシステムは、前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得し、前記数量に基づいて、前記作物の虫害状況を判断し、前記虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。

[0016] 本発明は、システムのカテゴリであるが、方法及びプログラム等の他のカテゴリにおいても、そのカテゴリに応じた同様の作用・効果を発揮する。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、農薬の使用抑制を図ることが容易な作物生育支援システム、作物生育支援方法及びプログラムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、作物生育支援システム1の概要を示す図である。

[図2]図2は、作物生育支援システム1の全体構成図である。

[図3]図3は、コンピュータ10が実行する第一の要否判断処理のフローチャートを示す図である。

[図4]図4は、コンピュータ10が実行する第二の要否判断処理のフローチャートを示す図である。

ートを示す図である。

[図5]図5は、コンピュータ10が実行する第一の学習処理のフローチャートを示す図である。

[図6]図6は、コンピュータ10が実行する第一の収量予測処理のフローチャートを示す図である。

[図7]図7は、コンピュータ10が実行する第二の収量予測処理のフローチャートを示す図である。

[図8]図8は、コンピュータ10が実行する第二の学習処理のフローチャートを示す図である。

[図9]図9は、コンピュータ10が実行する第一の捕虫判断処理のフローチャートを示す図である。

[図10]図10は、コンピュータ10が実行する第二の捕虫判断処理のフローチャートを示す図である。

[図11]図11は、コンピュータ10が実行する第三の学習処理のフローチャートを示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施するための最良の形態について図を参照しながら説明する。なお、これはあくまでも例であって、本発明の技術的範囲はこれに限られるものではない。

[0020] [作物生育支援システム1の概要]

本発明の好適な実施形態の概要について、図1に基づいて説明する。図1は、本発明の好適な実施形態である作物生育支援システム1の概要を説明するための図である。作物生育支援システム1は、コンピュータ10から構成され、作物の生育を支援するコンピュータシステムである。

[0021] なお、作物生育支援システム1は、ドローン、作物を栽培する作業者が所持する作業者端末（例えば、スマートフォンやタブレット端末やパーソナルコンピュータ）、その他のコンピュータ等のその他の端末や装置類が含まれていてもよい。また、作物生育支援システム1は、例えば、コンピュータ1

0等の1台のコンピュータで実現されてもよいし、クラウドコンピュータのように、複数のコンピュータで実現されてもよい。

[0022] コンピュータ10は、ドローン、作業者端末、その他のコンピュータ等と、公衆回線網等を介して、データ通信可能に接続されており、必要なデータの送受信を実行する。

[0023] コンピュータ10は、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物の動画や静止画等を撮影した画像を取得する。生育ステージとは、作物における生育段階であり、例えば、種まき、植え付け、発芽、初期成育、開花、果実、収穫時である。コンピュータ10は、このような生育段階の任意の時期における画像を取得する。このとき、生育ステージとしては、各段階のみに限らず、複数の段階に跨ったものであってもよい。コンピュータ10は、ドローンや作業者端末等から、この一定エリアを撮影した画像を取得する。ドローンは、この一定エリアの上空を飛行又は地面を走行し、この作物を撮影する。作業者端末は、作業者からの入力を受け付け、この作物を撮影する。ドローンや作業者端末は、撮影した画像を、コンピュータ10に送信する。コンピュータ10は、この画像を受信することにより、一定エリアの作物の画像を取得する。

[0024] コンピュータ10は、取得した画像を画像解析する。コンピュータ10は、この画像における特徴点（例えば、形状、輪郭、色相）や特徴量（例えば、画素値の平均、分散、ヒストグラム等の統計的な数値）を抽出する。

[0025] コンピュータ10は、この画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する。コンピュータ10は、この抽出した特徴点や特徴量に基づいて、この一定エリアにおける作物の病虫害状況や生育進捗を特定する。コンピュータ10は、予め、各生育ステージにおける平常時の生育状態（病虫害が発生していない状態）における作物の特徴点や特徴量を記録しておく。コンピュータ10は、記録した特徴点や特徴量と、今回抽出した特徴点や特徴量とを比較することにより、この作物の病虫害状況や生育進捗を特定する。病虫害状況とは、例えば、作物に対する病虫害の発生率や発生数や

被害率や被害数である。生育進捗とは、例えば、任意の生育ステージにおいて、想定される作物の生育状態に対する実際の作物の生育状態の達成率や達成状況である。コンピュータ 10 は、栽培エリアにおける一定エリアの特定結果を、他のエリアでも同様な病虫害状況や生育状況であるものと判断し、栽培エリア全体における作物の病虫害状況や生育進捗を判断する。その結果、コンピュータ 10 は、作物の病虫害状況がどの程度であるかを判断する。また、コンピュータ 10 は、作物の生育進捗が適切なものであるか、適切でない場合、達成率や達成状況はどの程度かを判断する。

[0026] コンピュータ 10 は、病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。コンピュータ 10 は、病虫害状況が所定の割合以下である場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、コンピュータ 10 は、病虫害状況が所定の割合よりも高い場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。また、コンピュータ 10 は、作物の生育進捗の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の必要性を判断する。コンピュータ 10 は、生育進捗が適切なものではない場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。また、コンピュータ 10 は、生育進捗が適切なものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、コンピュータ 10 は、病虫害状況と、生育進捗との其々の判断結果を組み合わせる農薬散布及び／又は施肥の必要性を判断することも可能である。

[0027] なお、コンピュータ 10 は、この作物の栽培エリアの周辺地域（例えば、同一又は近隣の国、都道府県、区市町村や、所定の範囲に位置する国、都道府県、区市町村）における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得することも可能である。この場合、コンピュータ 10 は、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断に際して、この気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味する。

[0028] また、コンピュータ 10 は、作物の病虫害状況や生育進捗の経時変化（例えば、一日毎の変化、数日毎の変化、一週間毎の変化）を、所定のタイミン

グで取得した画像の画像解析の結果に基づいて判断することも可能である。
この場合、コンピュータ 10 は、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断に際して、この経時変化の判断結果を加味する。

[0029] また、コンピュータ 10 は、実際のこの作物の収量を取得することも可能である。この場合、コンピュータ 10 は、今回の病虫害状況や生育進捗の判断結果と、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果と、実際の作物の収量との対応関係や相関関係を学習する。コンピュータ 10 は、次回以降の農薬散布及び／又は施肥の要否の判断に際して、この学習結果を加味することも可能である。

[0030] 本発明の変形例について説明する。

[0031] 本発明の変形例として、コンピュータ 10 は、上述した画像の取得、画像の画像解析、画像解析の結果に基づいて、病虫害状況や生育進捗の判断を其々実行する。コンピュータ 10 は、病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、この作物の農薬不使用時の収量を予測する。農薬不使用時の収量とは、現在の病虫害状況や生育進捗に対する対策を講じない状態での最終的な作物の収量である。

[0032] コンピュータ 10 は、病虫害状況や生育進捗に基づいて、栽培エリア全体の病虫害状況や生育進捗を判断する。コンピュータ 10 は、この病虫害状況や生育進捗に基づいて、栽培エリア全体における農薬不使用時の作物の収量を予測する。例えば、コンピュータ 10 は、栽培エリアにおける病虫害の発生率（例えば、作物当りの病虫害の発生数、発生割合）と、この栽培エリアにおける作物が全量収穫できた場合の収量（例えば、過去この栽培エリアにおける作物の収量、平年における作物の収量）とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。このとき、コンピュータ 10 は、病虫害の発生率を、全量収穫できた場合の収量に乗算することにより、病虫害の被害を受けない収穫可能な作物の収量を予測する。

[0033] なお、コンピュータ 10 は、この作物の栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得することも可能である。こ

の場合、コンピュータ１０は、農薬不使用時の作物の収量の予測に際して、この気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味する。

[0034] また、コンピュータ１０は、作物の病虫害状況や生育進捗の経時変化を、所定のタイミングで取得した画像の画像解析の結果に基づいて判断することも可能である。この場合、コンピュータ１０は、農薬不使用時の作物の収量の予測に際して、この経時変化の判断結果を加味する。

[0035] また、コンピュータ１０は、実際のこの作物の収量を取得することも可能である。この場合、コンピュータ１０は、今回の病虫害状況や生育進捗の判断結果と、予測した農薬不使用時の作物の収量と、実際の作物の収量との対応関係や相関関係を学習する。コンピュータ１０は、農薬不使用時の作物の収量の予測に際して、この学習結果を加味することも可能である。

[0036] コンピュータ１０は、この予測した農薬不使用時の作物の収量と、この作物の平常時の作物の収量とを比較することにより、農薬散布及び／又は施肥の可否を判断することも可能である。コンピュータ１０は、予測した収量が、平常時の収量と比較して、十分な収益が見込めるものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、コンピュータ１０は、予測した収量が、平常時の収量と比較して、十分な収益が見込めないものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。この結果、コンピュータ１０は、病虫害状況が軽微な場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断するとともに、病虫害状況が甚大な場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断することが可能となる。

[0037] 本発明の別の変形例について説明する。

[0038] 本発明の別の変形例としては、コンピュータ１０は、画像を取得する代わりに、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する構成がある。コンピュータ１０は、作業者端末やその他のコンピュータ等から、この一定エリアで捕虫した害虫の数量を取得する。作業者端末やその他のコンピュータ等は、この一定エリアに設置された一又は複数の捕虫器により捕虫した害虫の名称及び数

量（複数種類の害虫を捕虫している場合、各害虫の数量又は害虫の総数量）と、この作物の生育ステージの入力を受け付ける。作業者端末やその他のコンピュータ等は、入力を受け付けた害虫の名称及び数量と、この作物の生育ステージとを、コンピュータ 10 に送信する。コンピュータ 10 は、この害虫の名称及び数量を受信することにより、一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する。

[0039] コンピュータ 10 は、この取得した害虫の数量に基づいて、作物の虫害状況（害虫の発生状況）を判断する。コンピュータ 10 は、この取得した害虫の数量に基づいて、この一定エリアにおける作物の虫害状況を特定する。コンピュータ 10 は、予め各生育ステージにおける平常時の害虫の数量を記録しておく。コンピュータ 10 は、記録した各生育ステージ及び害虫の数量と、今回取得した生育ステージ及び害虫の数量とを比較することにより、この作物の虫害状況を特定する。虫害状況とは、例えば、作物に対する害虫の発生率や発生数や被害率や被害数である。コンピュータ 10 は、一定エリアの特定結果を、他のエリアでも同様な虫害状況であるものと判断し、栽培エリア全体における作物の虫害状況を判断する。

[0040] コンピュータ 10 は、虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。コンピュータ 10 は、虫害状況が所定の割合以下である場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、コンピュータ 10 は、虫害状況が所定の割合よりも高い場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0041] なお、コンピュータ 10 は、この作物の栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得することも可能である。この場合、コンピュータ 10 は、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断に際して、この気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味する。

[0042] また、コンピュータ 10 は、作物の虫害状況の経時変化を、所定のタイミングで取得した害虫の数量に基づいて判断することも可能である。この場合、コンピュータ 10 は、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断に際して、こ

の経時変化の判断結果を加味する。

[0043] また、コンピュータ 10 は、実際のこの作物の収量を取得することも可能である。この場合、コンピュータ 10 は、今回の虫害状況の判断結果と、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果と、実際の作物の収量との対応関係や相関関係を学習する。コンピュータ 10 は、次回以降の農薬散布及び／又は施肥の要否の判断に際して、この学習結果を加味することも可能である。

[0044] 次に、作物生育支援システム 1 が実行する処理の概要について説明する。

[0045] コンピュータ 10 は、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物を撮影した画像を取得する（ステップ S01）。コンピュータ 10 は、ドローンや作業者端末等がこの一定エリアを撮影した画像を取得する。

[0046] コンピュータ 10 は、取得した画像を画像解析する（ステップ S02）。コンピュータ 10 は、画像解析として、この画像における特徴点や特徴量を抽出する。

[0047] コンピュータ 10 は、この画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する（ステップ S03）。コンピュータ 10 は、抽出した特徴点や特徴量に基づいて、この一定エリアにおける作物の病虫害状況や生育進捗を特定する。コンピュータ 10 は、予め記録した各生育ステージにおける平常時の生育状態における作物の特徴点や特徴量と、今回抽出した特徴点や特徴量とを比較し、作物の病虫害状況や生育進捗を特定する。コンピュータ 10 は、この一定エリアにおける特定結果を、他のエリアでも同様な病虫害状況や生育進捗であると判断し、栽培エリア全体における作物の病虫害状況や生育進捗を判断する。例えば、コンピュータ 10 は、作物の病虫害状況がどの程度であるか、作物の生育進捗が適切なものであるか否か、作物の生育進捗の達成率や達成状況等を判断する。

[0048] コンピュータ 10 は、この病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップ S04）。例えば、コ

ンピュータ 10 は、病虫害状況が所定の割合以下である場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断し、病虫害状況が所定の割合よりも高い場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。また、コンピュータ 10 は、生育進捗が適切なものではない場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断し、生育進捗が適切なものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、コンピュータ 10 は、病虫害状況と、生育進捗との其々の判断結果を組み合わせる農薬散布及び／又は施肥の必要性を判断することも可能である。

[0049] 以上が、作物生育支援システム 1 の概要である。

[0050] 作物生育支援システム 1 の変形例の概要についても説明する。

[0051] コンピュータ 10 は、上述したステップ S 0 1－S 0 3 の処理を実行し、画像の取得、画像の画像解析、画像解析の結果に基づいて、病虫害状況や生育進捗の判断を其々実行する。

[0052] コンピュータ 10 は、この病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、栽培エリア全体における農薬不使用時の作物の収量を予測する（ステップ S 0 5）。例えば、コンピュータ 10 は、栽培エリア全体における病害虫の発生率と、この栽培エリアにおける作物が全量収穫できた場合の収量とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。このとき、コンピュータ 10 は、病害虫の発生率を、全量収穫できた場合の収量に乗算することにより、病害虫の被害を受けない収穫可能な作物の収量を、農薬不使用時の作物の収量として予測する。

[0053] コンピュータ 10 は、この農薬不使用時の作物の収量の予測結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。コンピュータ 10 は、予測した農薬不使用時の作物の収量と、この作物の平常時の作物の収量とを比較することにより、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。コンピュータ 10 は、予測した収量が、平常時の収量と比較して、十分な収益が見込めるものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、コンピュータ 10 は、予測した収量が、平常時の収

量と比較して、十分な収益が見込めないものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0054] 以上が、作物生育支援システム１の変形例の概要である。

[0055] 作物生育支援システム１の別の変形例の概要についても説明する。

[0056] コンピュータ１０は、画像を取得する代わりに、作物の任意のステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する（ステップＳ０６）。コンピュータ１０は、作業者端末やその他のコンピュータ等から、この一定エリアで捕虫した害虫の数量を取得する。このとき、コンピュータ１０は、この害虫の名称と、この作物の生育ステージとを併せて取得する。

[0057] コンピュータ１０は、この取得した害虫の数量に基づいて、作物の虫害状況を判断する（ステップＳ０７）。例えば、コンピュータ１０は、予め記録した各生育ステージ及び害虫の数量と、今回取得した生育ステージ及び害虫数とを比較することにより、この作物の虫害状況を特定する。コンピュータ１０は、この一定エリアにおける特定結果に基づいて、栽培エリア全体における作物の虫害状況を判断する。

[0058] コンピュータ１０は、虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップＳ０８）。例えば、コンピュータ１０は、虫害状況が所定の割合以下である場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断し、虫害状況が所定の割合よりも高い場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0059] 以上が、作物生育支援システム１の別の変形例の概要である。

[0060] [作物生育支援システム１のシステム構成]

図２に基づいて、本発明の好適な実施形態である作物生育支援システム１のシステム構成について説明する。図２は、本発明の好適な実施形態である作物生育支援システム１のシステム構成を示す図である。図２において、作物生育支援システム１は、コンピュータ１０から構成され、作物の生育を支援するコンピュータシステムである。

[0061] コンピュータ 10 は、ドローン、作業者端末、その他のコンピュータ等と公衆回線網等を介してデータ通信可能に接続されており、必要なデータの送受信を実行する。

[0062] なお、作物生育支援システム 1 は、図示していないドローン、作業者端末、その他のコンピュータ等やその他の端末や装置類が含まれていてもよい。また、作物生育支援システム 1 は、例えば、コンピュータ 10 等の 1 台のコンピュータで実現されてもよいし、クラウドコンピュータのように、複数のコンピュータで実現されてもよい。

[0063] コンピュータ 10 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等を備え、通信部として、他の端末や装置等と通信可能にするためのデバイス、例えば、IEEE 802.11 に準拠した Wi-Fi (Wireless Fidelity) 対応デバイス等を備える。また、コンピュータ 10 は、記録部として、ハードディスクや半導体メモリ、記録媒体、メモリカード等によるデータのストレージ部を備える。また、コンピュータ 10 は、処理部として、各種処理を実行する各種デバイス等を備える。

[0064] コンピュータ 10 において、制御部が所定のプログラムを読み込むことにより、通信部と協働して、画像取得モジュール 20、情報取得モジュール 21、判断結果通知モジュール 22、収量取得モジュール 23、捕虫数量取得モジュール 24 を実現する。また、コンピュータ 10 において、制御部が所定のプログラムを読み込むことにより、記録部と協働して、記録モジュール 30 を実現する。また、コンピュータ 10 において、制御部が所定のプログラムを読み込むことにより、処理部と協働して、解析モジュール 40、状況判断モジュール 41、要否判断モジュール 42、期間判断モジュール 43、学習モジュール 44、収量予測モジュール 45 を実現する。

[0065] [第一の要否判断処理]

図 3 に基づいて、作物生育支援システム 1 が実行する第一の要否判断処理

について説明する。図3は、コンピュータ10が実行する第一の要否判断処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。

[0066] 画像取得モジュール20は、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物の動画や静止画等を撮影した画像を取得する（ステップS10）。ステップS10において、画像取得モジュール20は、ドローンや作業者端末が撮影したこの画像を取得する。生育ステージとは、上述した通り、作物の生育段階であり、例えば、種まき、植え付け、発芽、初期成育、開花、果実、収穫時といった各段階の何れか又は複数の組み合わせに該当するものである。生育ステージは、これらの段階の何れかのみに限らず、複数の段階に跨ったものであってもよい。ドローンや作業者端末は、撮影した画像を、コンピュータ10に送信する。このとき、ドローンや作業者端末は、撮影地点の位置情報とこの作物の生育ステージの情報を併せてコンピュータ10に送信する。この位置情報は、例えば、ドローンや作業者端末がGPS（Global Positioning System）等から取得するものである。また、この作物の生育ステージの情報は、例えば、ドローンや作業者端末がこの作物の生育段階（おおよその段階であればよく、例えば、開花、果実といったような一の段階や、果実から収穫時といったように複数の段階）の入力を受け付けるものである。画像取得モジュール20は、このドローンや作業者端末が送信した画像、撮影地点の位置情報及び生育ステージの情報を受信することにより、この作物の画像を取得することになる。また、画像取得モジュール20は、撮影地点の位置情報を受信することにより、この作物の位置情報を取得することになる。また、画像取得モジュール20は、生育ステージの情報を受信することにより、この作物の生育ステージの情報を取得することになる。

[0067] なお、画像取得モジュール20は、少なくとも画像のみを取得する構成であればよい。この場合、後述する画像解析時に、必要な情報を解析する構成とすればよい。

- [0068] 解析モジュール40は、取得した画像を画像解析する（ステップS11）。ステップS11において、解析モジュール40は、この画像における特徴点や特徴量を抽出し、この画像に写っているこの病害虫に関する情報（例えば、名称、大きさ、被害を受けている部位量等の被害率や被害量）と、作物に関する情報（例えば、名称、大きさ、生育進捗）とを特定する。
- [0069] 状況判断モジュール41は、画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する（ステップS12）。ステップS12において、状況判断モジュール41は、特定した病害虫に関する情報と、作物に関する情報とに基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する。この判断に際して、記録モジュール30が予め記録した平常時（病害虫が発生していない状態）におけるこの作物の特徴点や特徴量を用いる。状況判断モジュール41は、この記録した平常時における作物の特徴点や特徴量と、今回画像から抽出した作物の特徴点や特徴量とを比較し、この作物の病虫害状況や生育進捗を特定する。
- [0070] 病虫害状況は、例えば、作物に対する病害虫の発生率や発生数や被害率や被害数である。また、生育進捗は、例えば、任意の生育ステージにおいて、想定される作物の生育状態に対する実際の作物の生育状態の達成率や達成状況である。
- [0071] 状況判断モジュール41は、このような比較の結果、病虫害状況が所定の割合以上であるか否か、生育進捗が適切なものであるか否か、生育進捗の達成率や達成状況は所定の割合以上であるか否かを判断する。その結果、状況判断モジュール41は、病虫害状況や生育進捗を判断することになる。
- [0072] 状況判断モジュール41は、この画像における病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、この栽培エリア全体における病虫害状況や生育進捗を判断する。この判断に際して、記録モジュール30が予め記録した栽培エリアに関する情報（例えば、この栽培エリアの面積、栽培エリアの位置情報）を用いる。状況判断モジュール41は、今回特定した病虫害状況や生育進捗が、この栽培エリア全体における他のエリアでも同様なものであるものと判断

し、栽培エリアに関する情報と、今回画像と併せて取得した撮影地点の位置情報とに基づいて、今回特定した病虫害状況や生育情報を有する撮影地点以外の位置情報の地点でも、同様の病虫害状況や生育進捗であるものと判断する。

[0073] 要否判断モジュール42は、病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップS13）。ステップS13において、要否判断モジュール42は、病虫害状況が所定の割合以上であるか否か、生育進捗が適切なものであるか否か、生育進捗の達成率や達成状況は所定の割合以上であるか否かの何れか又は複数の組み合わせの判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断した場合、特定した病害虫に関する情報に基づいて、今回発生している病害虫の対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量を併せて判断する。

[0074] 要否判断モジュール42は、病虫害状況が、所定の割合以上である場合（例えば、病害虫が発生している割合が20%以上）、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、病虫害状況が、所定の割合よりも低い場合（例えば、病害虫が発生している割合が20%よりも低い）、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0075] また、要否判断モジュール42は、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも遅れている場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。また、要否判断モジュール42は、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも進んでいる場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0076] また、要否判断モジュール42は、生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合以上である場合（例えば、生育進捗の達成率が80%以上）、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。また、要否判断モジュール

ル４２は、生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合よりも低い場合（例えば、生育進捗の達成率が８０％よりも低い）、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0077] なお、要否判断モジュール４２は、上述したステップＳ１１において、画像に写っているこの病害虫に関する情報として、重要病害虫を特定していた場合、病虫害状況や生育進捗に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0078] また、要否判断モジュール４２は、上述した例以外の判断結果や判断内容に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断してもよい。また、要否判断モジュール４２は、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、病虫害状況の割合、生育進捗の状況の各数値を適宜変更可能であり、上述した例に限られるものではない。

[0079] 上述したステップＳ１３の処理において、要否判断モジュール４２は、病虫害状況や生育進捗の判断結果だけでなく、情報取得モジュール２１が取得するこの栽培エリアの周辺地域（例えば、同一又は近隣の都道府県、区市町村や、所定の範囲に位置する都道府県、区市町村）における気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を加味して、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。

[0080] この場合について説明する。

[0081] 情報取得モジュール２１は、各種データベースや外部コンピュータ等から、撮影地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を取得する。要否判断モジュール４２は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。

[0082] 要否判断モジュール４２は、病虫害状況が、所定の割合以上である場合、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール４２は、病虫害状況が、所定の割合よりも低い場合、気象予測情報及び／又は

病虫害発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測される内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する（この場合、病虫害状況や生育進捗の悪化の程度に応じて、この必要性の判断をさらに変化させることも可能である）。一方、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測されない内容である場合、病虫害状況や生育進捗が少なくとも維持されると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0083] また、要否判断モジュール42は、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも遅れている場合、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも進んでいる場合、生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合以上である場合又は生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合よりも低い場合の其々の場合において、病虫害の発生が予測される内容である場合、生育進捗が悪化すると判断し、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測されない内容である場合、生育進捗が少なくとも維持されると判断する。要否判断モジュール42は、其々の判断結果を加味したうえで、其々の場合における農薬散布及び／又は施肥の必要性を判断することになる。

[0084] なお、要否判断モジュール42は、上述したステップS11において、画像に写っているこの病虫害に関する情報として、重要病虫害を特定していた場合、病虫害状況や生育進捗、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0085] 判断結果通知モジュール22は、要否判断モジュール42が判断した結果を、作業者端末等に通知する（ステップS14）。ステップS14において、判断結果通知モジュール22は、農薬散布及び／又は施肥の要否を示すメッセージ等の通知を、作業者端末等に送信し、この通知を作業者端末に表示

させる。

[0086] なお、このメッセージは、農薬散布及び／又は施肥の要否に加え、農薬散布及び／又は施肥の必要性がある場合、農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量とが含まれていてもよい。また、このメッセージは、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得していた場合、今後の気象予測及び／又は発生が予測される病虫害に関する情報が含まれていてもよい。

[0087] 以上が、第一の要否判断処理である。

[0088] [第二の要否判断処理]

図4に基づいて、作物生育支援システム1が実行する第二の要否判断処理について説明する。図4は、コンピュータ10が実行する第二の要否判断処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0089] 画像取得モジュール20は、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物を撮影した画像を取得する（ステップS20）。ステップS20の処理は、上述したステップS10の処理と同様である。ただし、本処理では、画像取得モジュール20は、この画像を撮影した撮影日時を併せて取得する。

[0090] 解析モジュール40は、取得した画像を画像解析する（ステップS21）。ステップS21の処理は、上述したステップS11の処理と同様である。

[0091] 状況判断モジュール41は、画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する（ステップS22）。ステップS22の処理は、上述したステップS12の処理と同様である。

[0092] 記録モジュール30は、判断した作物の病虫害状況や生育進捗を記録する（ステップS23）。ステップS23において、記録モジュール30は、抽出した特徴点や特徴量、特定したこの作物の病虫害状況や生育進捗、撮影日時及び撮影地点の位置情報を対応付けて記録する。

- [0093] 期間判断モジュール43は、一の撮影地点において、所定期間における複数の画像を取得したか否かを判断する（ステップS24）。ステップS24において、期間判断モジュール43は、例えば、一日毎、数日間、一週間毎といった所定の期間、画像を取得し、この画像を画像解析し、画像解析に結果に基づいた作物の病虫害状況や生育進捗の判断結果を記録したか否かを判断する。すなわち、期間判断モジュール43は、この一の撮影地点において、所定期間を満たす複数の作物の病虫害状況や生育進捗の判断結果が記録されているか否かを判断する。
- [0094] ステップS24において、期間判断モジュール43は、取得していないと判断した場合（ステップS24 NO）、すなわち、この一の撮影地点において、所定期間を満たす判断結果が、一つのみ記録されている場合、コンピュータ10は、上述したステップS20の処理を再度繰り返す。
- [0095] 一方、ステップS24において、期間判断モジュール43は、取得していると判断した場合（ステップS24 YES）、すなわち、この一の撮影地点において、所定期間を満たす判断結果が、複数記録されている場合、状況判断モジュール41は、所定の期間の其々の撮影日時における判断結果に基づいて、この作物の病虫害状況の経時変化を判断する（ステップS25）。ステップS25において、状況判断モジュール41は、記録モジュール30が記録した判断結果を、時系列に沿って作物の病虫害状況の経時変化を判断する。状況判断モジュール41は、病虫害状況が経時変化として、増加又は減少等の変化をしているか、あるいは、変化していないかを判断する。
- [0096] 要否判断モジュール42は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップS26）。ステップS26において、要否判断モジュール42は、病虫害状況が所定の割合以上であるか否か、生育進捗が適切なものであるか否か、生育進捗の達成率や達成状況は所定の割合以上であるか否かの何れか又は複数の組み合わせの判断結果と、病虫害状況が変化しているか否かの判断結果とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する

。このとき、要否判断モジュール42は、最新の撮影日時に対応付けられた病虫害状況や生育進捗の判断結果を用いて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断した場合、特定した病虫害に関する情報に基づいて、今回発生している病虫害の対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量を併せて判断する。

[0097] 要否判断モジュール42は、最新の病虫害状況が、所定の割合以上である場合、病虫害状況の経時変化の判断結果に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、最新の病虫害状況が、所定の割合よりも低い場合、病虫害状況の経時変化の判断結果により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が増加している場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が減少又は変化していない場合、病虫害状況や生育進捗が悪化しないと判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0098] また、要否判断モジュール42は、最新の生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも遅れている場合、病虫害状況の経時変化の判断結果に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも進んでいる又は適切なものである場合、病虫害状況の経時変化の判断結果により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が増加している場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が減少又は変化していない場合、病虫害状況や生育進捗が悪化しないと判断し、農薬散布及び／又は施肥の必

要性がないものと判断する。

[0099] 要否判断モジュール42は、生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合よりも低い場合、病虫害状況の経時変化の判断結果に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合以上である場合、病虫害状況の経時変化の判断結果により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が増加している場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が減少又は変化していない場合、病虫害状況や生育進捗が悪化しないと判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0100] なお、要否判断モジュール42は、最新の画像に写っているこの病虫害に関する情報として、重要病虫害を特定していた場合、病虫害状況や生育進捗、病虫害状況の経時的変化に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0101] また、要否判断モジュール42は、上述した例以外の判断結果や判断内容に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断してもよい。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、病虫害状況の割合、生育進捗の状況の各数値を適宜変更可能であり、上述した例に限られるものではない。

[0102] 上述したステップS26の処理において、要否判断モジュール42は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果とだけでなく、情報取得モジュール21が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味して、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。

[0103] この場合について説明する。

[0104] 情報取得モジュール21は、各種データベースや外部コンピュータ等から

、撮影地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得する。要否判断モジュール42は、最新の病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断した場合、特定した病虫害に関する情報に基づいて、今回発生している病虫害の対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量を併せて判断する。

[0105] 要否判断モジュール42は、最新の病虫害状況が、所定の割合以上である場合、病虫害状況の経時変化の判断結果及び気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、最新の病虫害状況が、所定の割合よりも低い場合、病虫害状況の経時変化の判断結果により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。さらに、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が増加している場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、病虫害状況の経時変化の判断結果が減少又は変化していない場合、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測される内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測されない内容である場合、病虫害状況や生育進捗が少なくとも維持されると判断し、

農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0106] また、要否判断モジュール42は、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも遅れている場合、生育進捗が適切なものではなく、生育進捗が想定よりも進んでいる場合、生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合以上である場合又は生育進捗の達成率や達成状況が、所定の割合よりも低い場合の其々の場合において、病虫害状況の経時変化の判断結果が、病虫害状況が悪化すると判断した場合、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容によらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性を判断する。一方、これらの其々の場合において、病虫害状況の経時変化の判断結果が、病虫害状況が減少又は変化していない場合、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測される内容である場合、生育進捗が悪化すると判断し、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測されない内容である場合、生育進捗が少なくとも維持されると判断する。要否判断モジュール42は、其々の判断結果を加味したうえで、其々の場合における農薬散布及び／又は施肥の必要性を判断することになる。

[0107] なお、要否判断モジュール42は、最新の画像に写っているこの病虫害に関する情報として、重要病虫害を特定していた場合、病虫害状況や生育進捗、病虫害状況の経時変化、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0108] 判断結果通知モジュール22は、要否判断モジュール42が判断した結果を、作業者端末等に通知する（ステップS27）。ステップS27において、判断結果通知モジュール22は、農薬散布及び／又は施肥の要否を示すメッセージ等の通知を、作業者端末等に送信し、この通知を作業者端末に表示させる。

[0109] なお、このメッセージは、農薬散布及び／又は施肥の要否に加え、経時変化による病虫害状況や生育進捗の変化の有無や、農薬散布及び／又は施肥の必要性がある場合、農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた

散布量及び／又は施肥量とが含まれていてもよい。また、このメッセージは、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得していた場合、今後の気象予測及び／又は発生が予測される病虫害に関する情報が含まれていてもよい。

[0110] 以上が、第二の要否判断処理である。

[0111] [第一の学習処理]

図5に基づいて、作物生育支援システム1が実行する第一の学習処理について説明する。図5は、コンピュータ10が実行する第一の学習処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0112] 収量取得モジュール23は、この栽培エリア全体における最終的な作物の収量を取得する（ステップS30）。ステップS30において、収量取得モジュール23は、作業者端末により入力を受け付けたこの収量を取得する。作業者端末は、この作物の名称と、この収量との入力を受け付け、受け付けた名称と、この収量とをコンピュータ10に送信する。収量取得モジュール23は、この名称と収量とを受信することにより、この作物の収量を取得する。

[0113] なお、収量取得モジュール23は、この栽培エリアに複数種類の作物が栽培されている場合、種類毎の作物の名称と収量とを取得する構成であってもよい。また、収量取得モジュール23は、上述した例に限らず、この作物の売上、利益、生育費用等を併せて取得する構成であってもよい。

[0114] 学習モジュール44は、上述した第一の要否判断処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を、上述した第二の要否判断処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を学習する（ステップS31）。ステップS31に

において、学習モジュール４４は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得していた場合、これらを加味したものを其々に併せて学習する。すなわち、学習モジュール４４は、上述した第一の要否判断処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を、上述した第二の要否判断処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を学習する

[0115] その結果、学習モジュール４４は、上述した対応関係や相関関係を、教師ありデータとして学習し、学習データを生成することになる。

[0116] 記録モジュール３０は、学習結果を、学習データとして記録する（ステップＳ３２）。ステップＳ３２において、記録モジュール３０は、生成した学習データを記録する。

[0117] 作物生育支援システム１は、上述した第一の要否判断処理や第二の要否判断処理において、新たな画像を取得し、要否判断モジュール４２が農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、この学習データを加味して、対応する処理を実行する。

[0118] 例えば、要否判断モジュール４２は、上述したステップＳ１３の処理において、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、学習データとに基づいて、この処理を実行することになる。また、要否判断モジュール４２は、上述したステップＳ２６の処理において、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、学習データとに基づいて、この処理を実行することになる。

[0119] 以上が、第一の学習処理である。

[0120] [第一の収量予測処理]

図6に基づいて、作物生育システム1が実行する第一の収量予測処理について説明する。図6は、コンピュータ10が実行する第一の収量予測処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0121] 画像取得モジュール20は、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物の画像を取得する（ステップS40）。ステップS40の処理は、上述したステップS10と同様である。

[0122] 解析モジュール40は、取得した画像を画像解析する（ステップS41）。ステップS41の処理は、上述したステップS11の処理と同様である。

[0123] 状況判断モジュール41は、画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する（ステップS42）。ステップS42の処理は、上述したステップS12の処理と同様である。

[0124] 収量予測モジュール45は、病虫害状況や生育進捗の判断結果に基づいて、この作物における農薬不使用時の作物の収量を予測する（ステップS43）。ステップS43において、収量予測モジュール45は、現在の病虫害状況や生育進捗の判断結果に対して、農薬散布及び／又は施肥等の対策を講じなかった場合における最終的なこの作物の収量を予測する。収量予測モジュール45は、この栽培エリアにおける病虫害状況（例えば、病虫害の発生率、病虫害の発生数、発生割合）と、この栽培エリアにおける作物が全量収穫できた場合における収量（例えば、過去のこの栽培エリアにおける作物の収量、平年におけるこの作物の収量）とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。収量予測モジュール45は、この病虫害状況として、病虫害の発生率を用いる場合、この病虫害の発生率に、全量収穫できた場合における収量を乗算することにより、病虫害の被害を受けていない収穫可能な作物の収量を予測する。

[0125] なお、収量予測モジュール45は、上述した例に限らず、その他の方法により、農薬不使用時の作物の収量を予測する構成であってもよい。例えば、

収量予測モジュール45は、病虫害の発生数と、全量収穫できた場合における収量とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。また、収量予測モジュール45は、生育進捗の判断結果と、全量収穫できた場合における収量とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。

[0126] 上述したステップS43の処理において、収量予測モジュール45は、病虫害状況や生育進捗の判断結果だけでなく、情報取得モジュール21が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味して、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。

[0127] この場合について説明する。

[0128] 情報取得モジュール21は、各種データベースや外部コンピュータ等から、撮影地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得する。収量予測モジュール45は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。

[0129] 収量予測モジュール45は、病虫害の発生率と、全量収穫できた場合における収量とに基づいた予測結果に対して、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測される内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、この予測結果に対して、負の補正をかけた収量を、農薬不使用時の作物の収量として予測する。一方、収量予測モジュール45は、病虫害の発生率と、全量収穫できた場合における収量とに基づいた予測結果に対して、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測されない内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化しないと判断し、この予測結果に対して、正の補正をかけた収量又は補正をかけない収量を、農薬不使用時の作物の収量として予測する。

[0130] なお、収量予測モジュール45は、上述した例に限らず、その他の方法により、農薬不使用時の作物の収量を予測する構成であってもよい。例えば、

収量予測モジュール４５は、病虫害の発生数と、全量収穫できた場合における収量と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。また、収量予測モジュール４５は、生育進捗の判断結果と、全量収穫できた場合における収量と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。

[0131] 要否判断モジュール４２は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップＳ４４）。ステップＳ４４において、要否判断モジュール４２は、予測した収量が十分な収益が見込める収量であるか否かに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。この判断に際して、記録モジュール３０が予め記録した平常時における作物が全量収穫できた場合における収量を用いる。要否判断モジュール４２は、この記録した収量と、今回予測した収量とを比較し、農薬不使用時の作物の収量が十分な収益を見込める収量であるか否かを判断する。この十分な収益とは、平常時における作物の収量に対して、予測した収量が所定の割合以内（例えば、９０％以内、８０％以内）の収量であることや、予測した収量に基づいて算出した売上が十分な収益をもたらす数値であることを意味する。

[0132] 要否判断モジュール４２は、十分な収益を見込める収量であると判断した場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。一方、要否判断モジュール４２は、十分な収益を見込めない収量であると判断した場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。また、要否判断モジュール４２は、どちらともいえない収量であると判断した場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。すなわち、要否判断モジュール４２は、病虫害状況や生育進捗が軽微なものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断し、病虫害状況や生育進捗が甚大なものである場合、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0133] なお、要否判断モジュール４２は、上述したステップＳ４１において、画

像に写っているこの病害虫に関する情報として、重要病害虫を特定していた場合、農薬不使用時の作物の収量の予測結果に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0134] 上述したステップS 4 4 の処理において、要否判断モジュール4 2 は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果だけでなく、情報取得モジュール2 1 が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を加味して、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。

[0135] この場合について説明する。

[0136] 情報取得モジュール2 1 は、各種データベースや外部コンピュータ等から、撮影地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を取得する。要否判断モジュール4 2 は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。

[0137] 要否判断モジュール4 2 は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果が、十分な収益を見込めない収量であると判断した場合、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール4 2 は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果が、十分な収益を見込める収量であると判断した場合、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール4 2 は、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報の内容が、病害虫の発生が予測される内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する（この場合、病虫害状況や生育進捗の悪化の程度に応じて、この必要性の判断をさらに変化させることも可能である）。一方、要否判断モジュール4 2 は、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報の内容が、病害虫の発生が予測されない内容である場合、病虫害状況や生育進捗が少なくとも維持されると判断し、農薬

散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0138] なお、要否判断モジュール42は、上述したステップS41において、画像に写っているこの病害虫に関する情報として、重要病害虫を特定していた場合、農薬不使用時の作物の収量の予測結果、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0139] また、要否判断モジュール42は、この気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報に基づいて、発生が予測される病害虫への対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量と併せて判断することも可能である。

[0140] 判断結果通知モジュール22は、要否判断モジュール42が判断した結果を、作業者端末等に通知する（ステップS45）。ステップS45において、判断結果通知モジュール22は、農薬散布及び／又は施肥の要否を示すメッセージ等の通知を、作業者端末等に送信し、この通知を作業者端末に表示させる。

[0141] なお、このメッセージは、農薬散布及び／又は施肥の要否に加え、農薬散布及び／又は施肥の必要性がある場合、農薬及び／又は肥料の名称と、この病虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量とが含まれていてもよい。また、このメッセージは、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を取得していた場合、今後の気象予測及び／又は発生が予測される病害虫に関する情報が含まれていてもよい。

[0142] また、判断結果通知モジュール22は、農薬散布及び／又は施肥の要否を示すメッセージの代わりに、この作物の農薬不使用時の作物の収量の予測結果を示すメッセージ等の通知を、作業者端末に送信し、この通知を作業者端末に表示させる構成であってもよい。また、判断結果通知モジュール22は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果を示すメッセージと、農薬散布及び／又は施肥の要否とを示すメッセージ等の通知を、作業者端末に送信し、この通知を作業者端末に表示させる構成であってもよい。

[0143] また、上述したステップS 4 4 の処理は、省略することも可能である。この場合、上述したステップS 4 5 において、判断結果通知モジュール 2 2 は、この作物の農薬不使用時の作物の収量の予測結果を示すメッセージ等の通知を、作業者端末に送信し、この通知を作業者端末に表示させる構成とすればよい。

[0144] 以上が、第一の収量予測処理である。

[0145] [第二の収量予測処理]

図 7 に基づいて、作物生育支援システム 1 が実行する第二の収量予測処理について説明する。図 7 は、コンピュータ 1 0 が実行する第二の収量予測処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0146] 画像取得モジュール 2 0 は、作物の任意の生育ステージにおいて、この作物の栽培エリアにおける一定エリアの作物の動画や静止画等を撮影した画像を取得する（ステップS 5 0）。ステップS 5 0 の処理は、上述したステップS 2 0 の処理と同様である。

[0147] 解析モジュール 4 0 は、取得した画像を画像解析する（ステップS 5 1）。ステップS 5 1 の処理は、上述したステップS 2 1 の処理と同様である。

[0148] 状況判断モジュール 4 1 は、画像解析の結果に基づいて、作物の病虫害状況や生育進捗を判断する（ステップS 5 2）。ステップS 5 2 の処理は、上述したステップS 2 2 の処理と同様である。

[0149] 記録モジュール 3 0 は、判断した作物の病虫害状況や生育進捗を記録する（ステップS 5 3）。ステップS 5 3 の処理は、上述したステップS 2 3 の処理と同様である。

[0150] 期間判断モジュール 4 3 は、一の撮影地点において、所定期間における複数の画像を取得したか否かを判断する（ステップS 5 4）。ステップS 5 4 の処理は、上述したステップS 2 4 の処理と同様である。

[0151] ステップS 5 4 において、期間判断モジュール 4 3 は、取得していないと

判断した場合（ステップS 5 4 NO）、コンピュータ 1 0は、上述したステップS 5 0の処理を再度繰り返す。

[0152] 一方、ステップS 5 4において、期間判断モジュール4 3は、取得していると判断した場合（ステップS 5 4 YES）、状況判断モジュール4 1は、所定の期間の其々の撮影日時における判断結果に基づいて、この作物の病虫害状況の経時変化を判断する（ステップS 5 5）。ステップS 5 5の処理は、上述したステップS 2 5の処理と同様である。

[0153] 収量予測モジュール4 5は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果とに基づいて、この作物における農薬不使用時の作物の収量を予測する（ステップS 5 6）。ステップS 5 6において、収量予測モジュール4 5は、現在の病虫害状況や生育進捗に対して、農薬散布及び／又は施肥等の対策を講じなかった場合における最終的なこの作物の収量を予測する。収量予測モジュール4 5は、この栽培エリアにおける病虫害状況と、この栽培エリアにおける作物が全量収穫できた場合における収量と、病虫害状況が変化しているか否かの判断結果とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。収量予測モジュール4 5は、この病虫害状況として、病虫害の発生率を用いる場合、この病虫害の発生率に、全量収穫できた場合における収量を乗算することにより、病虫害の被害を受けていない収穫可能な作物の収量を予測する。

[0154] 収量予測モジュール4 5は、病虫害の発生率と、全量収穫できた場合における収量とに基づいた予測結果に対して、病虫害状況の経時変化の判断結果の内容が、病虫害が増加する場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、この予測結果に対して、負の補正をかけた収量を、農薬不使用時の作物の収量として予測する。一方、収量予測モジュール4 5は、病虫害の発生率と、全量収穫できた場合における収量とに基づいた予測結果に対して、病虫害状況の経時変化の判断結果の内容が、病虫害増加しない内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化しないと判断し、この予測結果に対して、正の補正をかけた収量又は補正をかけない収量を、農薬不使用時の作

物の収量として予測する。

[0155] なお、収量予測モジュール45は、上述した例に限らず、その他の方法により、農薬不使用時の作物の収量を予測する構成であってもよい。例えば、収量予測モジュール45は、病虫害の発生数と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、全量収穫できた場合における収量とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。また、収量予測モジュール45は、生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、全量収穫できた場合における収量とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。

[0156] 上述したステップS56の処理において、収量予測モジュール45は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果とだけでなく、情報取得モジュール21が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味して、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。

[0157] この場合について説明する。

[0158] 情報取得モジュール21は、各種データベースや外部コンピュータ等から、撮影地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得する。収量予測モジュール45は、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測する。

[0159] 収量予測モジュール45は、病虫害の発生率と、全量収穫できた場合における収量と、病虫害状況の経時変化の判断結果とに基づいた予測結果に対して、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測される内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化すると判断し、この予測結果に対して、さらに負の補正をかけた収量を、農薬不使用時の作物の収量として予測する。一方、収量予測モジュール45は、病虫害の発生率と、全量収穫できた場合における収量と、病虫害状況の経時変化の判断結果

とに基づいた予測結果に対して、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、病虫害の発生が予測されない内容である場合、病虫害状況や生育進捗が悪化しないと判断し、この予測結果に対して、正の補正をかけた収量又は補正をかけない収量を、農薬不使用時の作物の収量として予測する。

[0160] なお、収量予測モジュール45は、上述した例に限らず、その他の方法により、農薬不使用時の作物の収量を予測する構成であってもよい。例えば、収量予測モジュール45は、病虫害の発生数と、全量収穫できた場合における収量と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。また、収量予測モジュール45は、生育進捗の判断結果と、全量収穫できた場合における収量と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の作物の収量を予測することも可能である。

[0161] 要否判断モジュール42は、農薬不使用時の作物の収量の予測結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップS57）。ステップS57の処理は、上述したステップS44の処理と同様である。また、ステップS57の処理においても、要否判断モジュール42は、上述したステップS44の処理と同様に、農薬不使用時の作物の収量の予測結果だけでなく、情報取得モジュール21が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を加味して、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。

[0162] 判断結果通知モジュール22は、要否判断モジュール42が判断した結果を、作業者端末に通知する（ステップS58）。ステップS58の処理は、上述したステップS45の処理と同様である。ただし、判断結果通知モジュール22は、病虫害状況の経時変化の判断結果を通知することも可能である。

[0163] 以上が、第二の収量予測処理である。

[0164] [第二の学習処理]

図 8 に基づいて、作物生育支援システム 1 が実行する第二の学習処理について説明する。図 8 は、コンピュータ 10 が実行する第二の学習処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0165] 収量取得モジュール 23 は、この栽培エリア全体における最終的な作物の収量を取得する（ステップ S 60）。ステップ S 60 の処理は、上述したステップ S 30 の処理と同様である。

[0166] 学習モジュール 44 は、上述した第一の収量予測処理における病虫害状況の判断結果や生育進捗の判断結果と、農薬不使用時の作物の収量の予測結果と、取得した実際の作物の収量との対応関係や相関関係を、上述した第二の収量予測処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、農薬不使用時の作物の収量の予測結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を学習する（ステップ S 61）。ステップ S 61 において、学習モジュール 44 は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得していた場合、これらを加味したものを其々に併せて学習する。すなわち、学習モジュール 44 は、上述した第一の収量予測処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容と、農薬不使用時の作物の収量の予測結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を、上述した第二の収量予測処理における病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容と、農薬不使用時の作物の収量の予測結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を学習する

[0167] その結果、学習モジュール 44 は、上述した対応関係や相関関係を、教師ありデータとして学習し、学習データを生成することになる。

[0168] 記録モジュール 30 は、学習結果を、学習データとして記録する（ステップ S 62）。ステップ S 62 において、記録モジュール 30 は、生成した学

習データを記録する。

[0169] 作物生育支援システム 1 は、上述した第一の収量予測処理や第二の収量予測処理において、新たな画像を取得し、収量予測モジュール 4 5 が農薬不使用時の作物の収量を予測する際、この学習データを加味して、対応する処理を実行する。

[0170] 例えば、収量予測モジュール 4 5 は、上述したステップ S 4 3 の処理において、農薬不使用時の作物の収量を予測する際、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、学習データとに基づいて、この処理を実行することになる。また、収量予測モジュール 4 5 は、上述したステップ S 5 6 の処理において、農薬不使用時の作物の収量を予測する際、病虫害状況や生育進捗の判断結果と、病虫害状況の経時変化の判断結果と、学習データとに基づいて、この処理を実行することになる。

[0171] 以上が、第二の学習処理である。

[0172] [第一の捕虫判断処理]

図 9 に基づいて、作物生育支援システム 1 が実行する第一の捕虫判断処理について説明する。図 9 は、コンピュータ 1 0 が実行する第一の捕虫判断処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0173] 捕虫数量取得モジュール 2 4 は、この作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する（ステップ S 7 0）。ステップ S 7 0 において、捕虫数量取得モジュール 2 4 は、この一定エリアに設置された一又は複数の捕虫器により捕虫された害虫の数量を取得する。作業者端末やその他のコンピュータは、この捕虫器により捕虫された害虫の種類、種類毎の数量、害虫の総数量と、捕虫器が設置された場所の位置情報と、この作物の生育ステージの入力を受け付け、入力を受け付けたこれらの捕虫した害虫に関する情報を、コンピュータ 1 0 に送信する。捕虫数量取得モジュール 2 4 は、この捕虫した害虫に関する情報を受信することにより、一定エリアで捕

虫された害虫の数量を取得する。

[0174] なお、捕虫数量取得モジュール24は、少なくとも捕虫された害虫の数量のみを取得する構成であればよい。

[0175] 状況判断モジュール41は、この取得した害虫の数量に基づいて、作物の虫害状況（例えば、害虫の発生状況）を判断する（ステップS71）。ステップS71において、状況判断モジュール41は、この判断に際して、記録モジュール30が予め記録する平常時（害虫が発生していない状態）における該当する生育ステージにおいて捕虫される害虫の数量を用いる。状況判断モジュール41は、今回取得した作物の生育ステージ及び害虫の数量と、予め記録したこの作物の生育ステージに該当する害虫の数量とを比較することにより、この作物の虫害状況を特定する。虫害状況とは、例えば、作物に対する害虫の発生率や発生数や被害率や被害数である。

[0176] 状況判断モジュール41は、このような比較の結果、虫害状況が所定の割合以上であるか否かを判断する。その結果、状況判断モジュール41は、虫害状況を判断することになる。

[0177] 状況判断モジュール41は、この虫害状況の判断結果に基づいて、この栽培エリア全体における虫害状況を判断する。この判断に際して、記録モジュール30が予め記録した栽培エリアに関する情報を用いる。状況判断モジュール41は、今回特定した虫害状況が、この栽培エリア全体における他のエリアでも同様なものであるものと判断し、栽培エリアに関する情報と、今回害虫の数量と併せて取得した捕虫器の設置場所の位置情報とに基づいて、今回特定した虫害状況を有する捕虫器の設置場所以外の位置情報の地点でも、同様の虫害状況であるものと判断する。

[0178] 要否判断モジュール42は、虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップS72）。ステップS72において、要否判断モジュール42は、虫害状況が所定の割合以上であるか否かの判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判

断した場合、取得した害虫に関する情報に基づいて、今回発生している害虫の対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量を併せて判断する。

[0179] 要否判断モジュール42は、虫害状況が、所定の割合以上である場合（例えば、害虫が発生している割合が20%以上）、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、虫害状況が、所定の割合よりも低い場合（例えば、害虫が発生している割合が20%よりも低い）、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0180] なお、要否判断モジュール42は、害虫に関する情報として、重要病害虫に関する情報を取得していた場合、虫害状況に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0181] また、要否判断モジュール42は、上述した例以外の判断結果や判断内容に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断してもよい。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、虫害状況の割合の各数値を適宜変更可能であり、上述した例に限られるものではない。

[0182] 上述したステップS72の処理において、要否判断モジュール42は、虫害状況の判断結果だけでなく、情報取得モジュール21が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を加味して、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。

[0183] この場合について説明する。

[0184] 情報取得モジュール21は、各種データベースや外部コンピュータ等から、撮影地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を取得する。要否判断モジュール42は、虫害状況の判断結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。

[0185] 要否判断モジュール42は、虫害状況が、所定の割合以上である場合、気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び

／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、虫害状況が、所定の割合よりも低い場合、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、害虫の発生が予測される内容である場合、虫害状況が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する（この場合、虫害状況の悪化の程度に応じて、この必要性の判断をさらに変化させることも可能である）。一方、要否判断モジュール42は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、害虫の発生が予測されない内容である場合、虫害状況が少なくとも維持されると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0186] なお、要否判断モジュール42は、害虫に関する情報として、重要病虫害に関する情報を取得していた場合、虫害状況、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0187] 判断結果通知モジュール22は、要否判断モジュール42が判断した結果を、作業者端末等に通知する（ステップS73）。ステップS73において、判断結果通知モジュール22は、農薬散布及び／又は施肥の要否を示すメッセージ等の通知を、作業者端末等に送信し、この通知を作業者端末に表示させる。

[0188] なお、このメッセージは、農薬散布及び／又は施肥の要否に加え、農薬散布及び／又は施肥の必要性がある場合、農薬及び／又は肥料の名称と、この虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量とが含まれていてもよい。また、このメッセージは、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得していた場合、今後の気象予測及び／又は発生が予測される害虫に関する情報が含まれていてもよい。

[0189] 以上が、第一の捕虫判断処理である。

[0190] [第二の捕虫判断処理]

図 10 に基づいて、作物生育支援システム 1 が実行する第二の捕虫判断処理について説明する。図 10 は、コンピュータ 10 が実行する第二の捕虫判断処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0191] 捕虫数量取得モジュール 24 は、この作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する（ステップ S 80）。ステップ S 80 の処理は、上述したステップ S 70 の処理と同様である。ただし、本処理では、捕虫数量取得モジュール 24 は、害虫に関する情報に、この害虫を捕虫した捕虫日時を併せて取得する。

[0192] 状況判断モジュール 41 は、この取得した害虫の数量に基づいて、作物の虫害状況を判断する（ステップ S 81）。ステップ S 81 の処理は、上述したステップ S 71 の処理と同様である。

[0193] 記録モジュール 30 は、判断した作物の虫害状況を記録する（ステップ S 82）。ステップ S 82 において、記録モジュール 30 は、取得した害虫の数量、特定した虫害状況の判断結果、捕虫日時及び捕虫器が設置された場所の位置情報を対応付けて記録する。

[0194] 期間判断モジュール 43 は、一又は複数の捕虫地点において、所定期間における複数の害虫の数量を取得したか否かを判断する（ステップ S 83）。ステップ S 83 において、期間判断モジュール 43 は、例えば、一日毎、数日間、一週間毎といった所定の期間、害虫の数量を取得し、この害虫の数量に基づいた作物の虫害状況の判断結果を記録したか否かを判断する。すなわち、期間判断モジュール 43 は、この一又は複数の捕虫地点において、所定期間を満たす複数の作物の虫害状況の判断結果が記録されているか否かを判断する。

[0195] ステップ S 83 において、期間判断モジュール 43 は、取得していないと判断した場合（ステップ S 83 NO）、すなわち、この一又は複数の捕虫地点において、所定期間を満たす判断結果が、一つのみ記録されている場合

、コンピュータ 10 は、上述したステップ S 80 の処理を再度繰り返す。

[0196] 一方、ステップ S 83 において、期間判断モジュール 43 は、取得していると判断した場合（ステップ S 83 YES）、すなわち、この一又は複数の捕虫地点において、所定期間を満たす判断結果が、複数記録されている場合、状況判断モジュール 41 は、所定の期間の其々の捕虫日時における判断結果に基づいて、この作物の虫害状況の経時変化を判断する（ステップ S 84）。ステップ S 84 において、状況判断モジュール 41 は、記録モジュール 30 が記録した判断結果を、時系列に沿って作物の虫害状況の経時変化を判断する。状況判断モジュール 41 は、虫害状況が経時変化として、増加又は減少等の変化をしているか、あるいは、変化していないかを判断する。

[0197] 要否判断モジュール 42 は、虫害状況の判断結果と、虫害状況の経時変化の判断結果とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する（ステップ S 85）。ステップ S 85 において、要否判断モジュール 42 は、虫害状況が所定の割合以上であるか否かの判断結果と、虫害状況が変化しているか否かの判断結果とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。このとき、要否判断モジュール 42 は、最新の捕虫日時に対応付けられた虫害状況の判断結果を用いて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、要否判断モジュール 42 は、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断した場合、取得した害虫に関する情報に基づいて、今回発生している害虫の対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量を併せて判断する。

[0198] 要否判断モジュール 42 は、最新の虫害状況が、所定の割合以上である場合、虫害状況の経時変化の判断結果に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール 42 は、最新の虫害状況が、所定の割合よりも低い場合、虫害状況の経時変化の判断結果により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール 42 は、虫害状況の経時変化の判断結果が増加している場合、虫害状況が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があ

るものと判断する。一方、要否判断モジュール42は、虫害状況の経時変化の判断結果が減少又は変化していない場合、虫害状況が悪化しないと判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0199] なお、要否判断モジュール42は、最新の害虫に関する情報として、重要病害虫に関する情報を取得していた場合、虫害状況、虫害状況の経時的変化に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0200] また、要否判断モジュール42は、上述した例以外の判断結果や判断内容に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断してもよい。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、虫害状況の割合の各数値を適宜変更可能であり、上述した例に限られるものではない。

[0201] 上述したステップS85の処理において、要否判断モジュール42は、虫害状況の判断結果と、虫害状況の経時変化の判断結果とだけでなく、情報取得モジュール21が取得するこの栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を加味して、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断することも可能である。

[0202] この場合について説明する。

[0203] 情報取得モジュール21は、各種データベースや外部コンピュータ等から、捕虫地点の位置情報の周辺地域の気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報を取得する。要否判断モジュール42は、最新の虫害状況の判断結果と、虫害状況の経時変化の判断結果と、この取得した気象予測情報及び／又は病害虫発生予察情報とに基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する。また、要否判断モジュール42は、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断した場合、取得した害虫に関する情報に基づいて、今回発生している害虫の対策となる農薬及び／又は肥料の名称と、この虫害状況に応じた散布量及び／又は施肥量を併せて判断する。

[0204] 要否判断モジュール42は、最新の虫害状況が、所定の割合以上である場合、虫害状況の経時変化の判断結果及び気象予測情報及び／又は病害虫発生

予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール４２は、最新の虫害状況が、所定の割合よりも低い場合、虫害状況の経時変化の判断結果により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。さらに、要否判断モジュール４２は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール４２は、虫害状況の経時変化の判断結果が増加している場合、虫害状況が悪化すると判断し、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。一方、要否判断モジュール４２は、虫害状況の経時変化の判断結果が減少又は変化していない場合、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容により、農薬散布及び／又は施肥の必要性の判断結果を変化させる。この場合、要否判断モジュール４２は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、害虫の発生が予測される内容である場合、虫害状況が悪化すると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する（この場合、虫害状況の悪化の程度に応じて、この必要性の判断をさらに変化させることも可能である）。一方、要否判断モジュール４２は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容が、害虫の発生が予測されない内容である場合、虫害状況が少なくとも維持されると判断し、農薬散布及び／又は施肥の必要性がないものと判断する。

[0205] なお、要否判断モジュール４２は、最新の害虫に関する情報として、重要病虫害に関する情報を取得していた場合、虫害状況、虫害状況の経時変化、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報に関わらず、農薬散布及び／又は施肥の必要性があるものと判断する。

[0206] 判断結果通知モジュール２２は、要否判断モジュール４２が判断した結果を、作業者端末等に通知する（ステップＳ８６）。ステップＳ８６の処理は、上述したステップＳ７３の処理と同様である。ただし、判断結果通知モジュール２２は、虫害状況の経時変化の判断結果を通知することも可能である

。

[0207] 以上が、第二の捕虫判断処理である。

[0208] [第三の学習処理]

図 11 に基づいて、作物生育支援システム 1 が実行する第三の学習処理について説明する。図 11 は、コンピュータ 10 が実行する第三の学習処理のフローチャートを示す図である。上述した各モジュールが実行する処理について、本処理に併せて説明する。なお、上述した各処理と同様の処理については、その詳細な説明は省略する。

[0209] 収量取得モジュール 23 は、この栽培エリア全体における最終的な作物の収量を取得する（ステップ S90）。ステップ S90 の処理は、上述したステップ S30 の処理と同様である。

[0210] 学習モジュール 44 は、上述した第一の捕虫判断処理における虫害状況の判断結果と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係や、上述した第二の捕虫判断処理における虫害状況の判断結果と、虫害状況の経時変化の判断結果と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を学習する（ステップ S91）。ステップ S91 において、学習モジュール 44 は、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得していた場合、これらを加味したものを其々に併せて学習する。すなわち、学習モジュール 44 は、上述した第一の捕虫判断処理における虫害状況の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係や、上述した第二の捕虫判断処理における虫害状況の判断結果と、虫害状況の経時変化の判断結果と、気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報の内容と、農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、取得した作物の収量との対応関係や相関関係を学習する

[0211] その結果、学習モジュール 44 は、上述した対応関係や相関関係を、教師ありデータとして学習し、学習データを生成することになる。

- [0212] 記録モジュール30は、学習結果を、学習データとして記録する（ステップS92）。ステップS92において、記録モジュール30は、生成した学習データを記録する。
- [0213] 作物生育支援システム1は、上述した第一の捕虫判断処理や第二の捕虫判断処理において、新たな害虫の数量を取得し、要否判断モジュール42が農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、この学習データを加味して、対応する処理を実行する。
- [0214] 例えば、要否判断モジュール42は、上述したステップS72の処理において、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、虫害状況の判断結果と、学習データとに基づいて、この処理を実行することになる。また、要否判断モジュール42は、上述したステップS85の処理において、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する際、虫害状況の判断結果と、虫害状況の経時変化の判断結果と、学習データとに基づいて、この処理を実行することになる。
- [0215] 以上が、第三の学習処理である。
- [0216] 上述した手段、機能は、コンピュータ（CPU、情報処理装置、各種端末を含む）が、所定のプログラムを読み込んで、実行することによって実現される。プログラムは、例えば、コンピュータからネットワーク経由で提供される（SaaS：ソフトウェア・アズ・ア・サービス）形態で提供される。また、プログラムは、例えば、フレキシブルディスク、CD（CD-ROMなど）、DVD（DVD-ROM、DVD-RAMなど）等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。この場合、コンピュータはその記録媒体からプログラムを読み取って内部記録装置又は外部記録装置に転送し記録して実行する。また、そのプログラムを、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記録装置（記録媒体）に予め記録しておき、その記録装置から通信回線を介してコンピュータに提供するようにしてもよい。
- [0217] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述したこれらの

実施形態に限るものではない。また、本発明の実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

符号の説明

[0218] 1 作物生育支援システム、10 コンピュータ

請求の範囲

[請求項1]

作物の生育を支援するコンピュータシステムであって、
前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得する画像取得手段と、
前記画像を画像解析する画像解析手段と、
画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断する状況判断手段と、
前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する要否判断手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータシステム。

[請求項2]

作物の生育を支援するコンピュータシステムであって、
前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得する画像取得手段と、
前記画像を画像解析する画像解析手段と、
画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断する状況判断手段と、
前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測する予測手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータシステム。

[請求項3]

作物の生育を支援するコンピュータシステムであって、
前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得する捕虫数量取得手段と、
前記数量に基づいて、前記作物の虫害状況を判断する状況判断手段と、
前記虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する要否判断手段と、
を備えることを特徴とするコンピュータシステム。

- [請求項4] 前記作物の栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得する情報取得手段と、
をさらに備え、
前記要否判断手段は、前記病虫害状況の判断結果と、前記気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、前記農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する、
ことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータシステム。
- [請求項5] 前記作物の栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得する情報取得手段と、
をさらに備え、
前記予測手段は、前記病虫害状況の判断結果と、前記気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測する、
ことを特徴とする請求項2に記載のコンピュータシステム。
- [請求項6] 前記作物の栽培エリアの周辺地域における気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報を取得する情報取得手段と、
をさらに備え、
前記要否判断手段は、前記虫害状況の判断結果と、前記気象予測情報及び／又は病虫害発生予察情報とに基づいて、前記農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する、
ことを特徴とする請求項3に記載のコンピュータシステム。
- [請求項7] 前記状況判断手段は、前記作物の病虫害状況の経時変化を判断し、
前記要否判断手段は、前記病虫害状況の判断結果と、前記病虫害状況の経時変化の判断結果とに基づいて、前記農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する、
ことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータシステム。
- [請求項8] 前記状況判断手段は、前記作物の病虫害状況の経時変化を判断し、
前記予測手段は、前記病虫害状況の判断結果と、前記病虫害状況の

経時変化の判断結果とに基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測する、

ことを特徴とする請求項2に記載のコンピュータシステム。

[請求項9]

前記状況判断手段は、前記作物の虫害状況の経時変化を判断し、

前記要否判断手段は、前記虫害状況の判断結果と、前記虫害状況の経時変化の判断結果とに基づいて、前記農薬散布及び／又は施肥の要否を判断する、

ことを特徴とする請求項3に記載のコンピュータシステム。

[請求項10]

実際の前記作物の収量を取得する作物収量取得手段と、

前記病虫害状況の判断結果と、前記農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、前記実際の作物の収量とを学習する学習手段と、

をさらに備え、

前記要否判断手段は、次回以降の農薬散布及び／又は施肥の要否の判断時、前記病虫害状況の判断結果と、学習結果とに基づいて判断する、

ことを特徴とする請求項1に記載のコンピュータシステム。

[請求項11]

実際の前記作物の収量を取得する作物収量取得手段と、

前記病虫害状況の判断結果と、農薬不使用時の前記作物の収量の予測結果と、前記実際の作物の収量とを学習する学習手段と、

をさらに備え、

前記予測手段は、次回以降の農薬不使用時の前記作物の収量の予測時、前記病虫害状況の判断結果と、学習結果とに基づいて予測する、

ことを特徴とする請求項2に記載のコンピュータシステム。

[請求項12]

実際の前記作物の収量を取得する作物収量取得手段と、

前記虫害状況の判断結果と、前記農薬散布及び／又は施肥の要否の判断結果と、前記実際の作物の収量とを学習する学習手段と、

をさらに備え、

前記要否判断手段は、次回以降の農薬散布及び／又は施肥の要否の

判断時、前記虫害状況の判断結果と、学習結果とに基づいて判断する、

ことを特徴とする請求項3に記載のコンピュータシステム。

[請求項13] 作物の生育を支援するコンピュータシステムが実行する作物生育支援方法であって、

前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得するステップと、

前記画像を画像解析するステップと、

画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断するステップと、

前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断するステップと、

を備えることを特徴とする作物生育支援方法。

[請求項14] 作物の生育を支援するコンピュータシステムが実行する作物生育支援方法であって、

前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得するステップと、

前記画像を画像解析するステップと、

画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断するステップと、

前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測するステップと、

を備えることを特徴とする作物生育支援方法。

[請求項15] 作物の生育を支援するコンピュータシステムが実行する作物生育支援方法であって、

前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得するステップと、

前記数量に基づいて、前記作物の虫害状況を判断するステップと、

前記虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断するステップと、

を備えることを特徴とする作物生育支援方法。

[請求項16]

作物の生育を支援するコンピュータシステムに、

前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得するステップ、

前記画像を画像解析するステップ、

画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断するステップ、

前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断するステップ、

を実行させるためのコンピュータ読み取り可能なプログラム。

[請求項17]

作物の生育を支援するコンピュータシステムに、

前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアの当該作物の画像を取得するステップ、

前記画像を画像解析するステップ、

画像解析の結果に基づいて、前記作物の病虫害状況を判断するステップ、

前記病虫害状況の判断結果に基づいて、農薬不使用時の前記作物の収量を予測するステップ、

を実行させるためのコンピュータ読み取り可能なプログラム。

[請求項18]

作物の生育を支援するコンピュータシステムに、

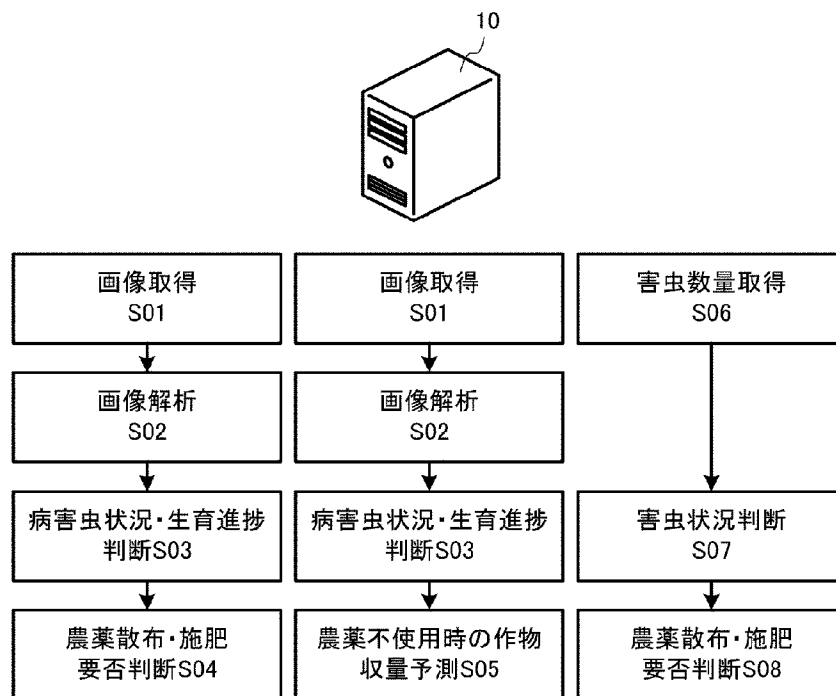
前記作物の任意の生育ステージにおいて、当該作物の栽培エリアにおける一定エリアで捕虫された害虫の数量を取得するステップ、

前記数量に基づいて、前記作物の虫害状況を判断するステップ、

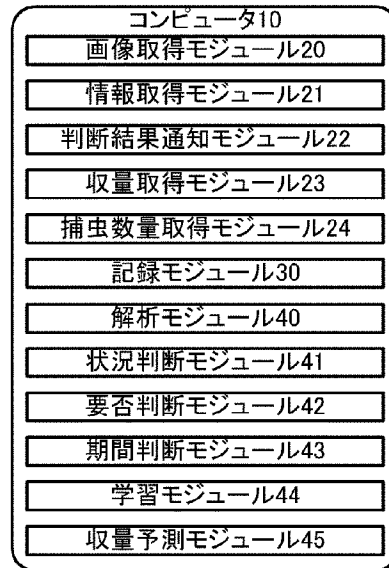
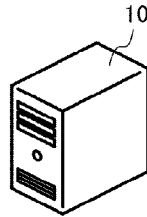
前記虫害状況の判断結果に基づいて、農薬散布及び／又は施肥の要否を判断するステップ、

を実行させるためのコンピュータ読み取り可能なプログラム。

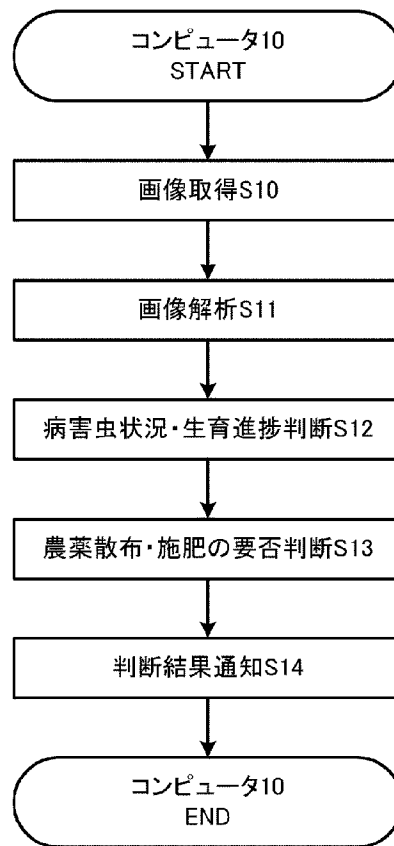
[図1]



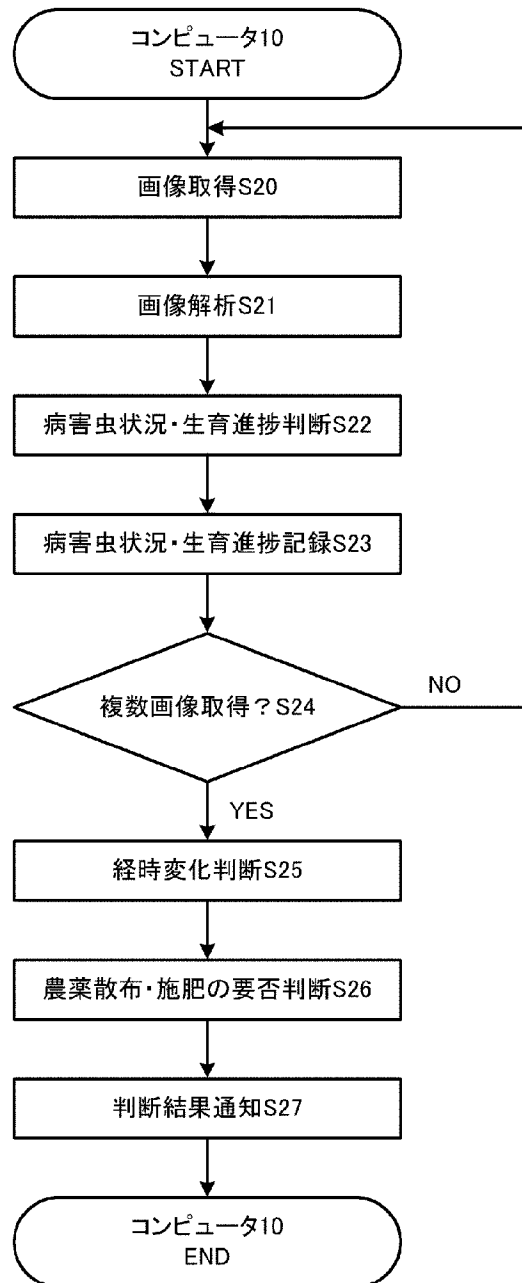
[図2]



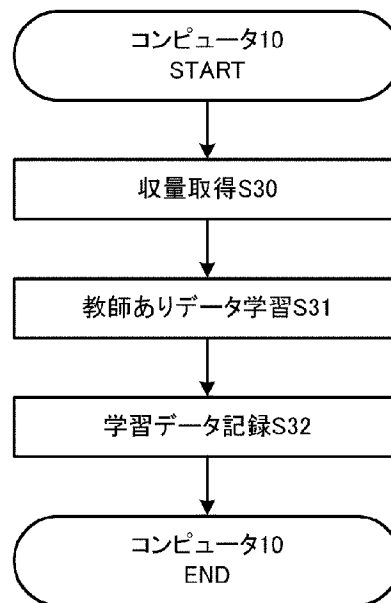
[図3]



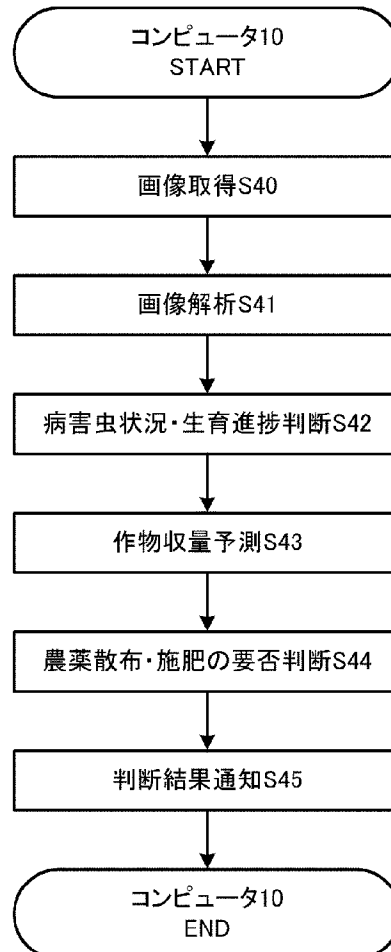
[図4]



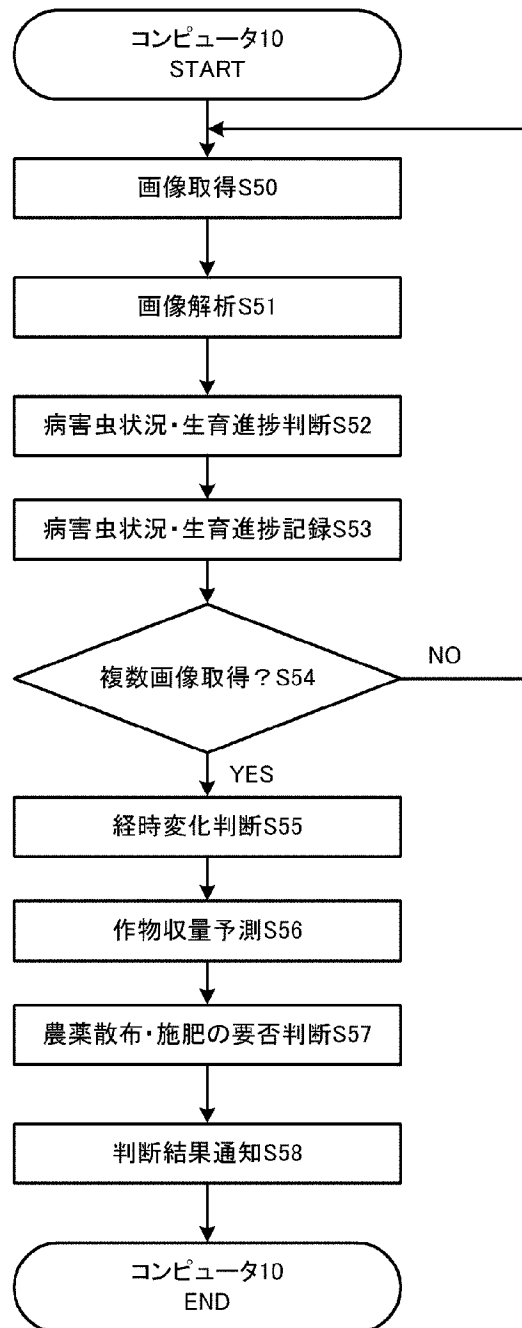
[図5]



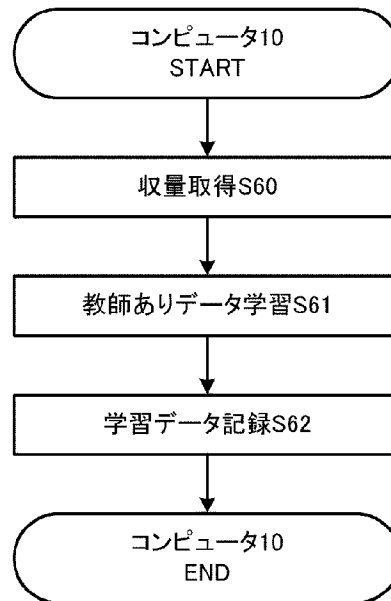
[図6]



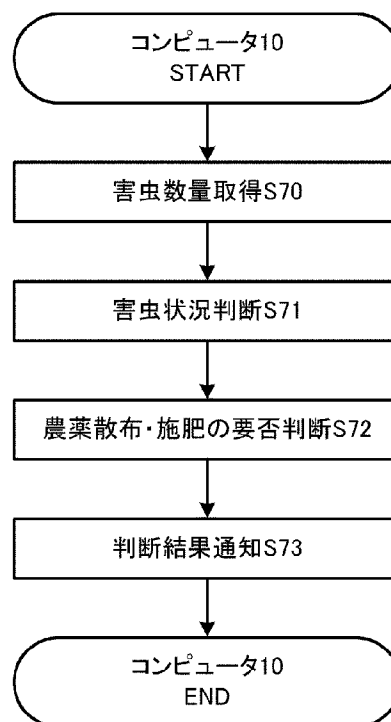
[図7]



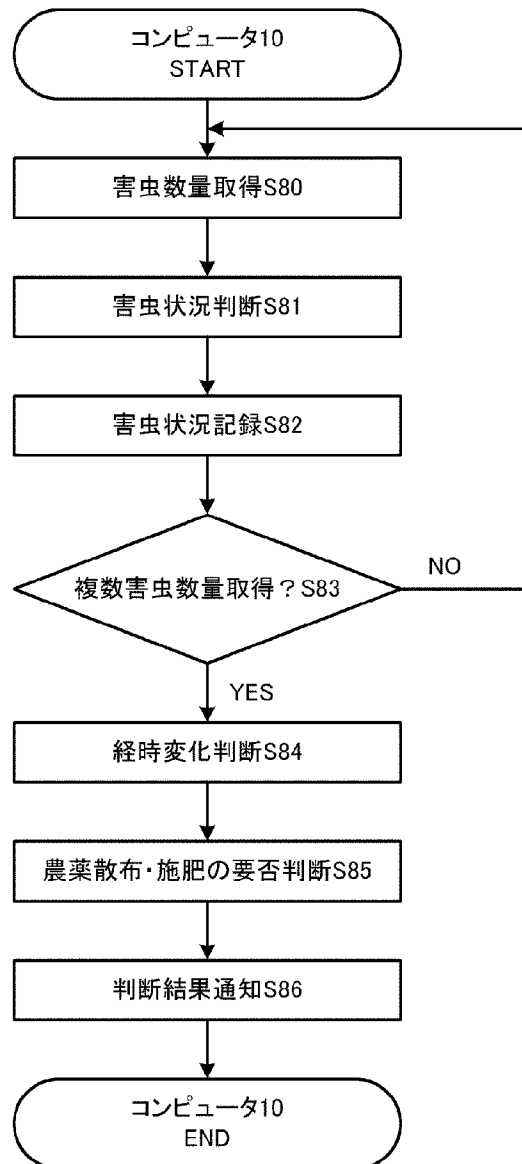
[図8]



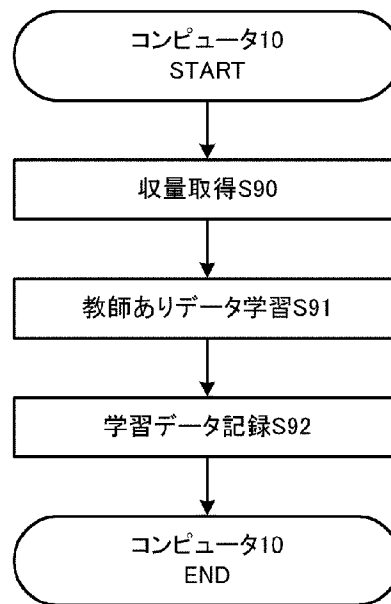
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/048190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A01G7/00 (2006.01) i

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)

Int.Cl. A01G7/00

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/003082 A1 (OPTIM CORPORATION) 04 January 2018, paragraphs [0031]-[0035] (Family: none)	1-18
Y	JP 2002-305971 A (KAWASAKI KIKO CO., LTD.) 22 October 2002, claims, paragraphs [0033]-[0036], fig. 5 (Family: none)	1-18
Y	JP 2000-342066 A (KAWASAKI KIKO CO., LTD.) 12 December 2000, paragraphs [0027], [0030] (Family: none)	3-18



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

“T” 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
13.03.2019

Date of mailing of the international search report
26.03.2019

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

International application No.

PCT/JP2018/048190

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3387894 A1 (PLANTIO, INC.) 17 October 2018, claims & WO 2017/104841 A1 & WO 2017/104842 A1 & CN 108471712 A	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01G7/00(2006.01)i

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))

Int.Cl. A01G7/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	W0 2018/003082 A1 (株式会社オプティム) 2018.01.04, [0031] - [0035] (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2002-305971 A (カワサキ機工株式会社) 2002.10.22, [特許請求の範囲]、[0033] - [0036]、[図5] (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2000-342066 A (カワサキ機工株式会社) 2000.12.12, [0027]、[0030] (ファミリーなし)	3-18

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矛盾するものではなく、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

13.03.2019

国際調査報告の発送日

26.03.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

竹中 靖典

2 B

9507

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 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
A	EP 3387894 A1 (PLANTIO, INC.) 2018.10.17, claims & WO 2017/104841 A1 & WO 2017/104842 A1 & CN 108471712 A	1-18