

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-48992

(P2018-48992A)

(43) 公開日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(51) Int.Cl.

G 0 1 W 1/00 (2006.01)

F 1

G 0 1 W 1/00

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-229396 (P2016-229396)
 (22) 出願日 平成28年11月25日 (2016.11.25)
 (31) 優先権主張番号 10-2016-0120278
 (32) 優先日 平成28年9月20日 (2016.9.20)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 516355612
 コリア メテオロロジカル アドミニスト
 レーション
 大韓民国、ソウル、トンジャクグ、ヨイ
 デバンロー 16-ギル、61
 (74) 代理人 100130111
 弁理士 新保 育
 (72) 発明者 ヤン、ハ ヨン
 大韓民国、チェジュド、ソグィポーシ、
 ソホナムロー、92-15、エルエイチ1
 ダンジ、#101-201
 (72) 発明者 チャン、ギ ホ
 大韓民国、チェジュド、ソグィポーシ、
 ソホサンロー、46、#503

最終頁に続く

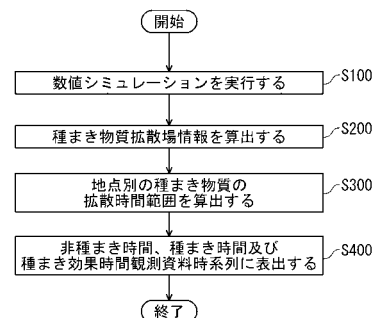
(54) 【発明の名称】 人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法及びシステムを提供する。

【解決手段】本発明は、種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法及びシステムに関するものであり、本発明による種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法は、数値シミュレーション遂行部が、種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する第1段階と、拡散場情報算出部が、前記数値シミュレーションの結果から前記種まき物質の拡散場情報を算出する第2段階と、地点別の拡散時間範囲算出部が、算出された前記種まき物質の拡散場情報に基づいて、一つ以上の観測地点に対して前記種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する第3段階と、時系列表出部が、それぞれの前記種まき物質の拡散時間範囲を対応する前記観測地点における観測資料時系列に表出する第4段階と、を含んでなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

数値シミュレーション遂行部が、種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する第 1 段階と、

拡散場情報算出部が、前記数値シミュレーションの結果から前記種まき物質の拡散場情報を算出する第 2 段階と、

地点別の拡散時間範囲算出部が、算出された前記種まき物質の拡散場情報に基づいて、一つ以上の観測地点に対して前記種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する第 3 段階と、

時系列表出部が、それぞれの前記種まき物質の拡散時間範囲を対応する前記観測地点における観測資料時系列に表出する第 4 段階と、

を含む、種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法。

【請求項 2】

前記種まき物質の拡散期間範囲は、

非種まき、種まき時間及び種まき効果時間を含む、請求項 1 に記載の種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法。

【請求項 3】

種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する数値シミュレーション遂行部と、

前記数値シミュレーションの結果から、種まき物質の拡散場情報を算出する拡散場情報算出部と、

算出された前記種まき物質の拡散場情報に基づいて、一つ以上の観測地点に対して前記種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する地点別の拡散時間範囲算出部と、

それぞれの前記種まき物質の拡散時間範囲を対応する前記観測地点における観測資料時系列に表出する時系列表出部と、

を備える、種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システム。

【請求項 4】

前記種まき物質の拡散期間範囲は、

非種まき、種まき時間及び種まき効果時間を含む、請求項 3 に記載の種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

気候の変化による異常気象によって台風、集中豪雨、ひでりなど様々な気象異変が発生しており、これは、直間接的に物質的、経済的な損失をもたらす。韓国の過去 43 年（1973 年から 2015 まで）間の年平均降水量は 1,335 mm であって、全世界の年平均降水量よりも高いが、ほとんどの降水量が夏場に集中しており、降水の地域的・季節的なバラツキが激しいため地域的なひでりが発生しており、この理由から、水資源の確保及び体系的な管理が望まれている（バク・ジョンズ、2016）。自然からの水資源が制限されている状況で、代替水資源の確保の方案として、ダム建設、海洋深層水、海水潭水化、人工降雨などが挙げられ、中でも、人工降雨は比較的に低いコストで水資源を確保してひでりの被害を低減する方案になり得る（Korea Water Resources Corporation, 1998）。

【0003】

人工降雨は、雲層は形成されているが、大気中に雲の種の役割を果たす氷晶核（ice nuclei）又は雲凝結核（cloud condensation nuclei）

10

20

30

40

50

が少ないが故に雲滴が雨滴に成長できないときに人為的に雲の種を散布して（以下、種まきと称する。）雲の発達及び降水の凝結を活性化させてより多くの雨を降らせたり、他の地域に雨を予め降らせたりする技術である。人工降雨は、雲の温度による降水の形成過程に応じて冷たい雲（0 以下）にはヨウ化銀（silver iodide、AgI）やドライアイスなどの氷晶核を散布して雲中の過冷却水粒子を氷に変えて氷晶を生産したり強化させたりして降水を引き起こす。暖かい雲（0 以上）には凝結核の役割を果たす塩化ナトリウム（NaCl）や塩化カルシウム（CaCl₂）などの吸湿性物質を散布して併合過程を促して雨を降らせる。種まき位置に応じて航空実験及び地上実験に分けられ、航空実験は、航空機に雲の種の散布装置を搭載して雲に直接的に撒き、地上実験に当たっては、地上に設けられた燃焼機（generator）を利用する。上述した航空及び地上実験による人工降雨を検証するためには、種まき物質の拡散時間及び効果時間に関する情報が必要である。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】バク・ジョンズ、2016、台風降水の特性及びK-water水管理台風対応体系の紹介、韓国水資源学会誌水と未来、18-24。

【非特許文献2】Korea Water Resources Corporation, 1998, A Study on the Adaptability of Clark-Hall Model and Cloud Seeding Technology.

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、前記従来の問題を解消するために案出されたものであり、その目的は、人工降雨実験を実施した後に、数値モデルから各観測地点の拡散時間範囲を算出して各観測地点別の人工降雨散布物質による模擬影響時間帯の情報を提供して実験効果の検証方法を向上させる人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法及びシステムを提供する。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

上述した問題を解消するための本発明の一実施例による種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法は、数値シミュレーション遂行部が、種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する第1段階と、拡散場情報算出部が、前記数値シミュレーションの結果から前記種まき物質の拡散場情報を算出する第2段階と、地点別の拡散時間範囲算出部が、算出された前記種まき物質の拡散場情報に基づいて、一つ以上の観測地点に対して前記種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する第3段階と、時系列表出部が、それぞれの前記種まき物質の拡散時間範囲を対応する前記観測地点における観測資料時系列に表出する第4段階と、を含む。

本発明の他の一実施例によれば、前記種まき物質の拡散期間範囲は、非種まき、種まき時間及び種まき効果時間を含む。

40

【0007】

本発明の一実施例による種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システムは、種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する数値シミュレーション遂行部と、前記数値シミュレーションの結果から、種まき物質の拡散場情報を算出する拡散場情報算出部と、算出された前記種まき物質の拡散場情報に基づいて、一つ以上の観測地点に対して前記種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する地点別の拡散時間範囲算出部と、それぞれの前記種まき物質の拡散時間範囲を対応する前記観測地点における観測資料時系列に表出する時系列表出部と、を備える。

本発明の他の一実施例によれば、前記種まき物質の拡散期間範囲は、非種まき、種まき

50

時間及び種まき効果時間を含む。

【発明の効果】

【0008】

本発明の実施例によれば、人工降雨実験に対する数値シミュレーションを実行して種まき物質の拡散場情報を算出し、それから各観測地点別の種まき物質の拡散時間範囲を算出することにより、人工降雨種まきの影響を受ける時間帯に対して即座で判断し、これを表出することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施例による種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法の流れ図である。

10

【図2】本発明の一実施例により数値シミュレーションにおいて模擬された初期場（a）、地上実験時の種まき物質の拡散場（b）及び航空実験時の種まき物質の拡散場（c）を説明するための図である。

【図3】本発明の一実施例により人工降雨実験の実施による鉛直降雨レーダーの観測資料に対する散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法を説明するための図である。

【図4】本発明の一実施例により人工降雨実験の実施による積雪計の観測資料に対する散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法を説明するための図である。

【図5】本発明の一実施例による種まき物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システムの構成図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下では、添付図面を参照して好適な本発明の一実施例について詳細に説明する。但し、実施例を説明するに当たって、関連する公知の機能若しくは構成についての具体的な説明が本発明の要旨を余計に曖昧にする虞があると認められる場合にはそれについての詳細な説明は省略する。なお、図中の各構成要素の大きさは説明のために誇張されてもよく、実際に適用される大きさを意味することはない。

【0011】

図1は、本発明の一実施例による人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法の流れ図であり、図2から図4は、本発明の一実施例による人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法を説明するための図である。

30

【0012】

以下では、図1から図4を参照して、本発明の一実施例による人工降雨散布物質（以下、種まき物質と称する。）の模擬影響時間帯の自動時系列分析方法について説明する。

【0013】

まず、数値シミュレーション遂行部が、種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する（S100）。人工降雨実験は、航空実験及び地上実験を含んでいてもよい。人工降雨実験に対する数値シミュレーションは、目標地域の気象要素（風向、風速、温度、湿度など）、種まき情報（種まき物質の散布位置、高さ、散布距離、散布量など）などの色々な条件に基づいて行われてもよい。

40

【0014】

次いで、拡散場情報算出部が、数値シミュレーションの結果から種まき物質の拡散場情報を算出する（S200）。図2は、模擬された人工降雨実験（種まき物質の散布）に対する数値シミュレーションから算出された種まき物質の拡散場を示す。人工降雨実験の種まきの影響を受ける任意の観測地点A、B、C、Dが選択可能である。図2（a）は、種まき物質の散布前の初期場を示し、図2（b）及び（c）は、それぞれ地上実験及び航空実験に対応する数値シミュレーションから算出された拡散場の例示である。

【0015】

次いで、地点別の拡散時間範囲算出部が、算出された種まき物質の拡散場情報に基づいて一つ以上の観測地点に対して種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する（S300

50

）。拡散時間範囲と関連して、種まきの開始前から１時間までを非種まき時間、種まき開始時間から終了時間までを種まき時間、各観測地点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄに種まき物質が達する時間から種まき物質が留まる時間又は種まきの終了から１５分～３時間までを種まき効果時間と称する。一実施例において、地点別の拡散時間範囲算出部１３０は、それぞれの観測地点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄに対して、数値シミュレーション結果から非種まき時間、種まき時間、種まき効果時間（種まき物質が達する時間及び種まき物質が留まる時間）を算出してもよい。

【００１６】

最後に、時系列表出部が、それぞれの種まき物質の拡散時間範囲を対応する観測地点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄにおける観測資料時系列に表出する（Ｓ４００）。図３及び図４は、一実施例による数値シミュレーションによって算出された各観測地点別の拡散時間を算出して適用した例である。それぞれの観測地点の鉛直降雨レーダー（図３）又は積雪計（図４）によって観測された資料はいずれも時系列的グラフで表わされ、同時に計算された非種まき時間（黒色の破線）、種まき時間（赤色の実線）及び種まき効果時間（緑色の実線）がそれぞれの観測資料グラフの対応時間に表示される。特に、種まき効果時間は、対応する観測地点に応じて異なるように表示される。これから、種まき物質の目標地域への到達有無及び種まき効果の有無を判断することができる。

図５は、本発明の一実施例による人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システムの構成図である。

以下、図５を参照して本発明の一実施例による人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システムの構成について説明する。

【００１７】

図５に示すように、本発明の一実施例による人工降雨散布物質の模擬影響時間帯の自動時系列分析システム１００は、数値シミュレーション遂行部１１０、拡散場情報算出部１２０、地点別の拡散時間範囲算出部１３０及び時系列表出部１４０を備えてなる。

【００１８】

まず、数値シミュレーション遂行部１１０は、種まき物質の散布による人工降雨実験に対して数値シミュレーションを実行する。人工降雨実験は、航空実験及び地上実験を含んでいてもよい。人工降雨実験に対する数値シミュレーションは、目標地域の気象要素（風向、風速、温度、湿度など）、種まき情報（種まき物質の散布位置、高さ、散布距離、散布量など）などの色々な条件に基づいて行われてもよい。

拡散場情報算出部１２０は、数値シミュレーションの結果から種まき物質の拡散場情報を算出する。

【００１９】

地点別の拡散時間範囲算出部は、算出された種まき物質の拡散場情報に基づいて一つ以上の観測地点に対して種まき物質の拡散時間範囲をそれぞれ算出する（Ｓ３００）。

【００２０】

一実施例において、地点別の拡散時間範囲算出部１３０は、それぞれの観測地点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄに対して、数値シミュレーション結果から非種まき時間、種まき時間、種まき効果時間（種まき物質が達する時間及び種まき物質が留まる時間）を算出してもよい。

【００２１】

時系列表出部１４０は、それぞれの種まき物質の拡散時間範囲を対応する観測地点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄにおける観測資料時系列に表出する。それぞれの観測地点の観測資料はいずれも時系列的グラフで表わされ、同時に計算された非種まき時間（黒色の破線）、種まき時間（赤色の実線）及び種まき効果時間（緑色の実線）がそれぞれの観測資料グラフの対応時間に表示される。

【００２２】

上述したような本発明の詳細な説明の欄においては、本発明の好適な実施例を参照して説明したが、本発明の保護範囲は前記実施例に限定されるものではなく、当該技術分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の思想及び技術領域から逸脱しない範囲内

10

20

30

40

50

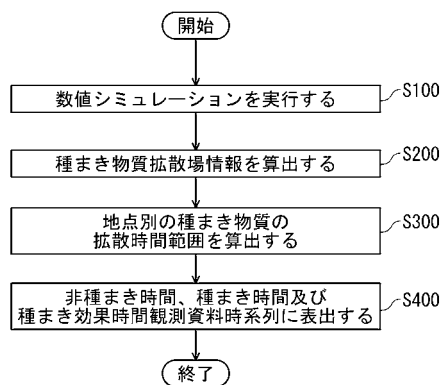
において本発明を種々に修正及び変更可能であるということが理解できる筈である。

【符号の説明】

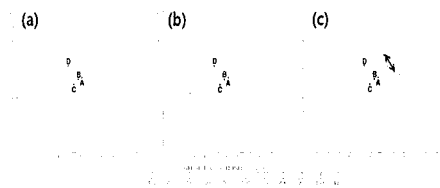
【0023】

- 110：数値シミュレーション遂行部
- 120：拡散場情報算出部
- 130：地点別の拡散時間範囲算出部
- 140：時系列表出部

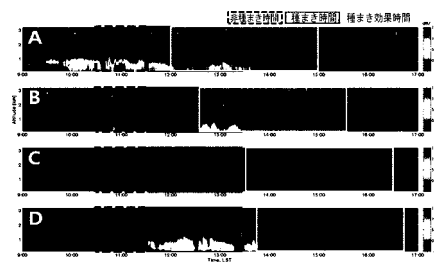
【図1】



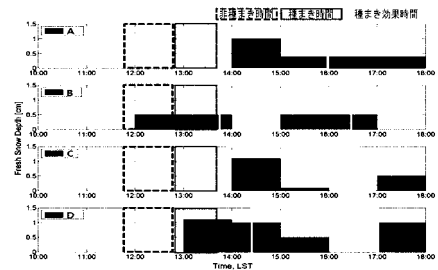
【図2】



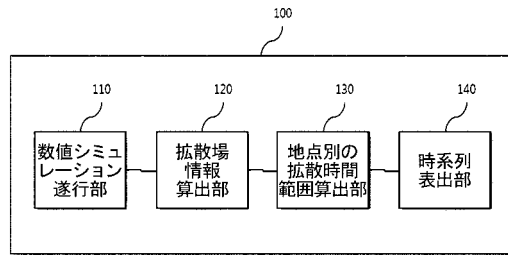
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 チェ、サン ヒ
大韓民国、チェジュ - ド、ソグィボ - シ、ソホナム - 口、91、#109 - 702
- (72)発明者 コ、ア ルム
大韓民国、チェジュ - ド、ソグィボ - シ、シンドン - 口 67ボン - ギル、8 - 11
- (72)発明者 ソ、ソン ギュ
大韓民国、チェジュ - ド、ソグィボ - シ、ソホナム - 口、92 - 15、エルエイチ1ダンジ、#103 - 301
- (72)発明者 チェ、ジ ウォン
大韓民国、チェジュ - ド、ソグィボ - シ、シンジュン - 口、6、#302
- (72)発明者 ジョン、ジン イム
大韓民国、ソウル、クァンアク - グ、シンサ - 口、34、ハマビル、#506
- (72)発明者 キム、ベク ジョ
大韓民国、チェジュ - ド、チェジュ - シ、クァウォン - 口、27、プヨン3チャ アパート、#301 - 702