

## 〔進歩性・記載要件の事例 2〕

### 発明の名称

水力発電量推定システム

### 特許請求の範囲

#### 【請求項 1】

情報処理装置によりニューラルネットワークを実現するダム水力発電量推定システムであって、

入力層と出力層とを備え、前記入力層の入力データを基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の降水量、上流河川の流量及びダムへの流入量とし、前記出力層の出力データを前記基準時刻より未来の水力発電量とするニューラルネットワークと、

前記入力データ及び前記出力データの実績値を教師データとして前記ニューラルネットワークを学習させる機械学習部と、

前記機械学習部にて学習させたニューラルネットワークに現在時刻を基準時刻として前記入力データを入力し、現在時刻が基準時刻である出力データに基づいて未来の水力発電量の推定値を求める推定部と、  
により構成されたことを特徴とする水力発電量推定システム。

#### 【請求項 2】

請求項 1 に係る水力発電量推定システムであって、

前記入力層の入力データに、さらに、前記基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の気温を含むこと、  
を特徴とする水力発電量推定システム。

### 発明の詳細な説明の概要

#### 【背景技術】

ダムの管理者は、過去の上流域の降水量や上流河川の流量等から、将来のダムへの流入量を推定し、この推定流入量を水力発電量に換算して将来の水力発電量を推定している。

#### 【発明が解決しようとする課題】

一般に、ダムの将来の水力発電量は、過去数週間程度の上流域の降水量と、上流河川の流量、ダムへの流入量の実績値を用いて推定される。通常は、ダムの管理者がこれらのデータから将来の流入量を算出する関数式を作成し、当該関数式にその時々計測した過去数週間のデータを入力することで将来の流入量を推定する。その後、推定した将来の流入量を水力発電量に近似的に換算する。

しかしこの方法では、管理者にダム一つ一つに関数式を作成する負担が発生する。また、関数式を用いて将来の流入量を求め、その後発電量に近似的に換算する方法であるので、管理者が細かく関数式を調整しても、水力発電量を高精度に推定すること

ができないという問題があった。

本発明の課題は、ダム水力発電量を高精度に直接推定できる水力発電量推定システムを提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

本願請求項1に係る発明は、基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の降水量、上流河川の流量及びダムへの流入量を入力データとし、前記基準時刻より未来の水力発電量を出力データとする教師データを用いて、教師あり機械学習によりニューラルネットワークを学習させる。そして、現在時刻までの上流域の降水量、上流河川の流量及びダムへの流入量を前記学習済みのニューラルネットワークに入力することで、現在時刻以降の水力発電量を推定する。

本願請求項2に係る発明は、さらに、入力データとして、基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の気温を含む。

#### 【発明の効果】

請求項1に係る発明によれば、学習済みのニューラルネットワークを用いて推定することにより、将来の水力発電量を高精度に直接推定することができる。

請求項2に係る発明によれば、入力データとして上流域の気温を加えることにより、降水量が少ない春のシーズンを含め、年間をとおして現実の水力発電量を高精度に推定することができる。これまで、水力発電量と上流域の気温との間に相関関係があるとは考えられていなかったが、入力データとして上流域の気温を用いることにより、「雪解け水」による流入量増加の影響にも対応した、より高精度な推定を行うことが可能となる。

#### 〔技術水準(引用発明、周知技術等)〕

##### 引用発明1(引用文献1に記載された発明)：

情報処理装置により重回帰分析を行うダムの水力発電量推定システムであって、説明変数を基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の降水量、上流河川の流量及びダムへの流入量とし、目的変数を前記基準時刻より未来の水力発電量とする回帰式モデルと、

前記説明変数及び前記目的変数の実績値を用いて前記回帰式モデルの偏回帰係数を求める分析部と、

前記分析部にて求められた偏回帰係数を設定した回帰式モデルに現在時刻を基準時刻として前記説明変数にデータを入力し、現在時刻が基準時刻である前記目的変数の出力データに基づいて未来の水力発電量の推定値を求める推定部と、  
により構成されたことを特徴とする水力発電量推定システム。

##### 周知技術：

機械学習の技術分野において、過去の時系列の入力データと将来の一の出力データからなる教師データを用いてニューラルネットワークを学習させ、当該学習させたニューラルネットワークを用いて過去の時系列の入力に対する将来の一の出力の推定処理を行うこと。

## **[結論]**

請求項 1 に係る発明は、進歩性を有しない。

請求項 2 に係る発明は、進歩性を有する。

## **[拒絶理由の概要]**

請求項 1 に係る発明と引用発明 1 とを対比すると、両者は以下の点で相違する。

(相違点)

請求項 1 に係る発明は、入力層と出力層とを備えたニューラルネットワークにより水力発電量推定を実現するのに対し、引用発明 1 では、回帰式モデルにより水力発電量推定を実現する点。

上記相違点について検討する。

周知技術として、過去の時系列の入力データと将来の一の出力データからなる教師データを用いて学習させたニューラルネットワークを用いて過去の時系列の入力に対する将来の一の出力の推定処理を行うことが、知られている。そして、引用発明 1 と周知技術とは、データ間の相関関係に基づき、過去の時系列の入力から将来の一の出力を推定するという点で機能が共通する。

以上の事情に基づけば、引用発明 1 に周知技術を適用し、回帰モデルに代えて学習済みニューラルネットワークを利用して、水力発電量推定を実現する構成とすることは、当業者が容易に想到することができたことである。

そして、請求項 1 に係る発明の効果は当業者が予想し得る程度のものであり、引用発明 1 に周知技術を適用するに当たり、特段の阻害要因は存在しない。

## **[説明]**

(動機付けについて考慮した事情)

- ・作用、機能の共通性

引用発明 1 と周知技術とは、データ間の相関関係に基づき、過去の時系列の入力から将来の一の出力を推定するという点で機能が共通する。

(拒絶理由がないことの説明)

請求項 2 に係る発明と引用発明 1 とを対比すると、両者は以下の点でも相違する。

(相違点)

請求項 2 に係る発明は、入力層の入力データに、基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の気温を含むのに対して、引用発明 1 ではそのような構成になっていない点。

上記相違点について検討する。

請求項 2 に係る発明は、水力発電量の推定に上流域の気温を用いているが、水力発

電量の推定に上流域の気温を用いることを開示する先行技術は発見されておらず、両者の間に相関関係があることは、出願時の技術常識でもない。

一般に、機械学習においては相関関係が明らかでないデータを入力データに加えるとノイズが生じる可能性があるところ、本願の請求項 2 に係る発明では、入力データに、基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の気温を用いることにより、春のシーズンにおいて「雪解け水」による流入量増加に対応した高精度の水力発電量を推定することが可能である。この効果は、引用発明 1 からは予測困難な、顕著な効果であるといえる。

よって、水力発電量の推定における入力データに、基準時刻より過去の時刻から当該基準時刻までの所定期間の上流域の気温を含めるという事項は、引用発明 1 に周知技術を適用する際に行い得る設計変更ということはできない。

したがって、本願の請求項 2 に係る発明は、進歩性を有する。

