

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6603542号
(P6603542)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.

B 6 1 L 27/00 (2006.01)

F 1

B 6 1 L 27/00

H

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-209489 (P2015-209489)	(73) 特許権者	000221616
(22) 出願日	平成27年10月26日(2015.10.26)		東日本旅客鉄道株式会社
(65) 公開番号	特開2017-81272 (P2017-81272A)		東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
(43) 公開日	平成29年5月18日(2017.5.18)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成30年9月11日(2018.9.11)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	弓倉 和也
			東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日 本旅客鉄道株式会社内
		(72) 発明者	松本 隆
			東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日 本旅客鉄道株式会社内
		審査官	橋本 敏行
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 車両運用業務支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

演算処理装置および記憶装置を備え、前記記憶装置に記憶されている車両運用データに基づいて車両の運用を管理する車両運用業務支援装置において、

前記記憶装置は、

現在の車両運用の情報を記憶する車両運用データ記憶部と、

編成の運用を交換する運用変更に関して実行可能な作業が駅別に示された駅別対応情報を予め記憶した駅別対応情報記憶部と、

を備え、

前記演算処理装置は、

前記現在の車両運用の情報と前記駅別対応情報とを用いて、編成の所属する運用とは異なる他所運用から、当該編成の所属する自所運用へ変更するための運用整理案を作成する運用整理案作成手段を備えていることを特徴とする車両運用業務支援装置。

【請求項2】

前記運用整理案作成手段は、

複数の編成の現在の車両運用に含まれる間合いの中から、前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを探索する間合い探索手段を有し、前記間合い探索手段の探索結果に基づいて前記運用整理案を作成することを特徴とする請求項1記載の車両運用業務支援装置。

【請求項3】

10

20

前記間合い探索手段は、複数の編成の現在の車両運用に含まれる所定時間以上の間合いの中から別の編成の運用と交換できる間合いを抽出し、1つの編成の運用の中に複数の抽出された間合いがある場合に、所定の絞込条件に基づいて1つの間合いを選択して、前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを決定することを特徴とする請求項2記載の車両運用業務支援装置。

【請求項4】

前記間合い探索手段は、前記駅別対応情報に基づき、前記現在の車両運用に含まれる間合いが生じる駅で前記編成の運用の交換が可能か判定し、この判定結果を用いて前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いの抽出を行うことを特徴とする請求項3記載の車両運用業務支援装置。

10

【請求項5】

前記運用整理案作成手段は、前記間合い探索手段が前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを探索できない場合に、前記他所運用が割り当てられている編成を前記自所運用へ戻すための臨時列車の計画を含んだ運用整理案を作成可能であることを特徴とする請求項2～請求項4の何れか一項に記載の車両運用業務支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、輸送障害が発生した際の運転整理に伴う車両運用の変更を元の計画運用に戻す作業等を支援する車両運用業務支援技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

鉄道輸送において列車の安全かつ円滑な運行を行うためには、列車ダイヤに電車などの車両（編成）を割り当てて、列車として運転できるように整備されていることが必要である。このような車両の使用計画のことを車両運用といい、例えば1日周期で作成されている。基本的にはそれぞれの運用は例えば1か月のような期間で循環して繰り返され、定期的に検査等が実施できるように計画されており、計画運用と呼ばれている。

ところが、車両故障や事故、災害などによって、列車運行に乱れが生じた時には、ダイヤを適切に変更して、列車の運行を正常に戻す運転整理が行われる。この運転整理によって車両運用も計画とは大幅に変更になる。変更の仕方によっては、ダイヤ平復が遅れたりダイヤ平復後の運用戻しに手間取るといったことが発生する。

30

【0003】

従来、列車運行に乱れが生じた時には、ダイヤを適切に変更して列車の運行を正常な運行に戻す運転整理に関しては、例えば特許文献1に開示されているような発明が提案されているが、運転整理によって車両運用に変更が生じ、そのままでは所定の期日までに実行しなければならない仕業検査や交番検査が実行できなくなるおそれがある。そのため、ダイヤ平復後に、変更された車両運用を計画運用に戻す必要がある。

【0004】

ダイヤ平復後に、検査予定車両の未入区や車両形式等の違いによる入線不可車両の入線が当日中に発生する場合は、運用担当指令と車両配置区所等（車両基地）の車両区所当直とでチェックして、回避するための車両運用変更を輸送指令に依頼していた。1線区に2車種以上存在する線区の場合は、車種を元の計画に戻すための運用変更も必要である。さらに、2箇所以上の車両配置区所等が存在する線区の場合は、それぞれの所属の車両を元の車両配置区所等に戻すための運用変更も必要である。また、当日行う車両運用変更の方法としては、区所入区後の差し替え、折返し駅における折返変更、車両交換等がある。なお、「車種」とは一般的には車両の型の相違を意味するが、本明細書では、車両の連結数などの編成形態が異なるもの（例えば5両編成と10両編成）を指す用語として使用する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0005】

【特許文献1】特許第4670081号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来、この運用戻しは、もっぱら手作業によって行われており、多大な労力と時間を要するという課題があった。具体的には、運用戻しは、先ず、車両の運用を担う車両配置区所等で、輸送指令からFAXにより送付された運転計画書の内容（運用変更指示）を列車ダイヤに記入し、車両の運用、編成を把握することから開始される。その後、車両配置区所等は、翌日以降の検査予定等にあわせるため、自区所入区後に車両の差し替えを行うことにより元の月間運用計画へ戻す計画を立てることとなる。ダイヤの乱れ方にもよるが、従来のような手作業に依存した方法の場合には、元の運用計画に戻るのに例えば2週間以上かかることもあった。なお、「編成」とは複数の車両を連結したものを意味し、それらを区別するために付与されるのが編成番号である。また、「列車番号」とは、時刻表（ダイヤ）上で列車を区別するために付与される番号である。「運用」は、編成単位の1日の運行スケジュールで、それらを区別するために付与されるのが運用番号である。

10

【0007】

近年、利用客の利便性を向上させるため、鉄道路線の多彩化、運行の延長化がなされており、それに伴って複数の車両配置区所等に属する編成が同一路線を運行する例が増加している。通常、編成の1日の運行は、例えば、自車両配置区所から出区して開始され、自車両配置区所に入区して終了するなど、自所運用を走行する。しかしながら、複数の車両配置区所等に属する編成が走行する路線で輸送混乱が発生すると、或る車両配置区所等に属する編成が他所の運用を走行し、予定外の車両配置区所等に臨時に入区して1日の運行が終了することがある。この場合、予定外の車両配置区所等で検査や清掃等の作業を受けることになり、作業計画が乱れてしまうため、編成が自所運用に戻れるように運用戻しを行う必要がある。

20

従来、このような運用戻しは、対象の編成の現在の運用の中から、自車両配置区所等へ入出区する間合いを探し、この間合いで対象の編成と別の編成との差し替えを行うことで実現していた。「差し替え」とは、或る編成と別の対象とが同じ時間帯に同じ場所に存在する場合に、1つの編成に割り当てられている輸送計画を、別の編成に振り替えて行わせることをいう。しかしながら、このような差し替え容易な入出区の間合いはさほど多くなかった。このため、従来では、運用戻しが完了するまでに長い期間がかかったり、時間的に余裕のない状況で差し替えの手配がなされるなどの課題があった。

30

【0008】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたもので、ダイヤ平復後の編成の運用戻しを無理なく短い期間に遂行できるように車両運用業務の支援を行える車両運用業務支援装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために、本発明は、
演算処理装置および記憶装置を備え、前記記憶装置に記憶されている車両運用データに基づいて車両の運用を管理する車両運用業務支援装置において、
前記記憶装置は、
現在の車両運用の情報を記憶する車両運用データ記憶部と、
編成の運用を交換する運用変更に関して実行可能な作業が駅別に示された駅別対応情報を予め記憶した駅別対応情報記憶部と、
を備え、
前記演算処理装置は、
前記現在の車両運用の情報と前記駅別対応情報とを用いて、編成の所属する運用とは異なる他所運用から、当該編成の所属する自所運用へ変更するための運用整理案を作成する

40

50

運用整理案作成手段を備えているように構成したものである。

【0010】

上記のような構成によれば、駅別対応情報として、例えば、基本編成と付属編成との分割作業をしても差し替え可能であるとか、併結したままなら差し替え可能であるなど、実行可能な作業が駅別に示されている。そして、運用整理案作成手段が、駅別対応情報を用いて編成の運用を他所運用から自所運用へ変更するための運用整理案を作成する。よって、編成が所属する車両配置区所等での差し替えでのみ運用戻しを行う従来例と比較して、無理せず短い期間に運用戻し可能な運用整理案を作成することができる。

【0011】

ここで、望ましくは、前記運用整理案作成手段は、

複数の編成の現在の車両運用に含まれる間合いの中から、前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを探索する間合い探索手段を有し、前記間合い探索手段の探索結果に基づいて前記運用整理案を作成するように構成する。

かかる構成によれば、前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いが探索され、この探索結果に基づいて運用整理案が作成されるので、運用変更の作業に時間を要する場合でも、無理のない余裕を持った作業を行える運用整理案を作成することができる。

【0012】

さらに、望ましくは、前記間合い探索手段は、複数の編成の現在の車両運用に含まれる所定時間以上の間合いの中から別の編成の運用と交換できる間合いを抽出し、1つの編成の運用の中に複数の抽出された間合いがある場合に、所定の絞込条件に基づいて1つの間合いを選択して、前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを決定するように構成する。

かかる構成によれば、他所運用から自所運用へ変更するための条件に適合する間合いの探索処理により生じる装置の負荷を小さくできる。ここで、絞込条件としては、例えば、予備車を有する車両配置区所等の存在する駅の間合いを優先、運用交換の相手となる編成数が最も多い間合いを優先など、適宜な条件を採用できる。

【0013】

また、望ましくは、前記間合い探索手段は、前記駅別対応情報に基づき、前記現在の車両運用に含まれる間合いが生じる駅で前記編成の運用の交換が可能か判定し、この判定結果を用いて前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いの抽出を行うように構成する。

かかる構成によれば、現在の車両運用に存在する間合いと駅別に実行可能な運用の交換に必要な作業とを関係づけて、他所運用から自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを抽出することができる。

【0014】

さらに、望ましくは、前記運用整理案作成手段は、前記間合い探索手段が前記他所運用から前記自所運用へ変更するための条件に適合する間合いを探索できない場合に、前記他所運用が割り当てられている編成を前記自所運用へ戻すための臨時列車の計画を含んだ運用整理案を作成可能なように構成する。

かかる構成によれば、現在の車両運用の交換により運用戻しが出来ない場合に、臨時列車の計画を含めることで速やかな運用戻しが可能な運用整理案を作成できる。また、現在の車両運用の接続だけでは運用戻しが出来ない場合に限って臨時列車の計画が提案されるので、運用戻しに起因する輸送計画の影響を小さくすることができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ダイヤ平復後の運用戻しが無理なく短い期間に遂行されるように車両運用業務の支援を行うことのできる車両運用業務支援装置を提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0016】

【図1】本実施形態の車両運用業務支援システムを構成する車両運用業務支援装置の一例を示す構成図である。

【図2】実施形態の車両運用業務支援装置における運用表画面の一例を示す図である。

【図3】実施形態の車両運用業務支援装置における運用ダイヤの画面の一例を示す図である。

【図4】実施形態の車両運用業務支援装置における運用変更機能を実行させる際の入力用サブ画面の一例を示す図である。

【図5】実施形態の駅別対応情報記憶部に記憶された情報の一例を示す図である。

【図6】車両運用業務支援装置の処理実行制御部によって行われる運用整理処理の手順の一例を示すフローチャートである。

【図7】図6の運用整理処理のステップS5で行われる運用整理案作成処理の具体的な手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】実施形態の車両運用業務支援装置において、図2の運用表画面で「運用整理自動提案」機能を選択した際に表示されるダイアログボックスの一例を示す図である。

【図9】輸送混乱により運用戻しが必要となった一例を示す運行グラフである。

【図10】車両運用業務支援装置の運用整理案作成部によって提案される運用戻しの一例を示す運行グラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ、本発明に係る車両運用業務支援装置の実施形態について説明する。

図1は、本実施形態の車両運用業務支援装置の一実施例を示す。

車両運用業務支援装置100は、CPU（中央演算処理装置）等の演算処理装置で構成される処理実行制御部110、ROM（リードオンリメモリ）やRAM（ランダムアクセスメモリ）等の記憶装置で構成されるデータ記憶部120、キーボード141やマウス142などの入力操作装置からの入力を処理する入力処理部131、液晶パネル等の表示装置143に画像を表示させる表示処理部132、及びこれらの間でデータの送受信を可能に接続するバス133などからなる。本実施形態では、上記車両運用業務支援装置100と、入力操作装置（141、142）と、表示装置143とによって車両運用業務支援システムが構成されている。

【0018】

本実施形態では、処理実行制御部110は、車両運用データに基づいて運用表を作成したり変更する機能を有する運用表編集処理部111、運用順序表（横棒ダイヤ）を作成したり変更する機能を有する運用順序表編集処理部112、車両運用を計画運用に戻すための運用整理案を作成して提示する機能を有する運用整理案作成部113などの機能部を備える。

また、データ記憶部120には、上記処理実行制御部110が実行する車両運用整理支援プログラムを格納するプログラム記憶部121、現在の車両運用および未来に計画された車両運用が表わされる車両運用データを格納する車両運用データ記憶部122、編成の運用を交換する運用変更に関して実行可能な作業が駅別に示される駅別対応情報を予め記憶した駅別対応情報記憶部123等が設けられている。

【0019】

車両運用データは、管理下に置かれている全編成すなわち運用対象の車両基地に属する全編成について、編成単位の1日の運行スケジュール（列車番号、列車種別、行き先、当該列車の駅毎の到着時間、駅出発時間、使用する番線などの情報）を記述したもので、当該車両運用業務支援システムとは別のシステムである車両管理計画システムにより基本運用データが作成され、車両運用データ記憶部122に予め格納される。また、列車運行に乱れが生じた際に計画運用から変更された車両運用も車両運用データ記憶部122に記憶される。なお、これらの運用の中には、仕業検査や交番検査等の作業も割り当てられてい

10

20

30

40

50

る。車両運用データ記憶部 1 2 2 に記憶される車両運用データには、各編成のローテーションを設定した基本運用データと、日付をつけて使用予定を設定した計画運用データ（当初の運用）と、輸送混乱等による変更運用データとがあり、これらのデータが上書きされることなくそれぞれ記憶される。

ここで、「編成」とは複数の車両を併結したものを意味し、それらを区別するために付与されるのが編成番号である。また、「列車番号」とは、時刻表上で列車を区別するために付与される番号である。また、「仕業検査」とは、例えば 2－6 日毎の短い周期で行なわれる検査で、集電装置や台車、ブレーキなど特に運転に必要不可欠な装置の点検を、車両を運用から外さずに行う検査である。また、「交番検査」とは、仕業検査よりも長い周期（例えば 1 ヶ月）で行われるもので、仕業検査と同じく車両を分解せずに行われる検査であるが、仕業検査よりも詳細な検査が行われる。

10

【0 0 2 0】

本実施形態では、運用表編集処理部 1 1 1 が車両運用データ記憶部 1 2 2 から車両運用データを読み出して運用表を作成し、表示処理部 1 3 2 を介して表示装置 1 4 3 から出力する。また、運用順序表編集処理部 1 1 2 が車両運用データ記憶部 1 2 2 から車両運用データを読み出して運用順序表を作成し、表示処理部 1 3 2 を介して表示装置 1 4 3 から出力する。運用表編集処理部 1 1 1 と運用順序表編集処理部 1 1 2 は、入力処理部 1 3 1 からの入力に従って車両運用データを変更し、変更後のデータを記憶部 1 2 2 に格納したりする。

【0 0 2 1】

20

図 2 には上記運用表編集処理部 1 1 1 により生成される運用表とこの表を表示する画面の構成例が、また図 3 には上記運用順序表編集処理部 1 1 2 により生成される運用順序表（横棒ダイヤ）とこれを表示する画面の構成例が、それぞれ示されている。

図 2 に示されているように、運用表は、左側の縦の欄に運用対象の編成番号 A 0 1, A 0 2, A 0 3 ……が順に記述され、上側の横の欄に日付が順に記述され、縦欄と横欄の交差する位置（マス目）に運用番号が # 1, # 2, # 3 ……が記述されている。図 2 は基本となる計画運用表であり、この図から分かるように、運用番号 # 1, # 2, # 3 ……は、各編成に対して例えば 1 か月のような期間で循環して割り当てられる。

【0 0 2 2】

図 3 に示されているように、運用順序表は、縦軸に運用番号が # 1, # 2, # 3 ……を記述し、横軸に時刻をとって、運用のつながりを線（サオ）で表したものである。また、各運用 # 1, # 2, # 3 ……に該当させる編成の番号 A 0 1, A 0 2, A 0 3 ……を、運用番号 # 1, # 2, # 3 ……の隣に記載してある。さらに、運用のつながりを示す線には、対応する列車番号 T11U, T12U, T13U ……; T21D, T22D, T23D ……が付記してある。このような運用順序表を表示することによって、各運用の相互関係や検査の割り付けを容易に把握することができる。図 3 において、○印は当該列車が「出区」であることを意味し、△は当該列車が「入区」であることを意味している。運用順序表において、途中駅での間合いは、運用のつながりを示す線の分断により表わされる（箇所 C 1 を参照）。間合いのある箇所には途中駅の名称が簡略化されて表示される（例えば四角枠の中に駅名の頭文字など）。また、運用の中には、仕業検査や交番検査等の作業も割り当てられており、図 3 においては、これらの作業が、例えば○印の中に「仕」なる文字などが付記された記号が表示され、その時間帯でそれらの作業が計画されていることが示されている。

30

40

【0 0 2 3】

なお、図 2 および図 3 において、作業メニュー欄 WMC には、「運用表」、「運用ダイヤ」、「運用順序表」など他の表示に切り替えるための「表示切替」ボタン DB、運用グループを切り替えるための「運用グループ切替」ボタン GB、日付を切り替えるための「日付切替」ボタン CB、「運用一括変更」や「運用整理自動提案」などの機能を選択するための「機能」ボタン FB が設けられている。ここで、「運用ダイヤ」とは、山ダイヤとも呼ばれ、縦軸に運用対象路線の駅名を記述し、横軸に時刻をとって 1 日の全列車の運行スケジュール（行路）を棒線（スジ）で表したものである。詳細は省略するが、本実施形

50

態の車両運用業務支援装置 100 は運用ダイヤの表示と編集も可能である。また、「運用グループ」とは、所属する車両基地（例えば A 車両基地、E 車両基地など）や車種（5 両編成または 10 両編成等）によって編成を分類して、グループ分けしたものを意味する。

【0024】

本実施形態の車両運用業務支援装置 100 の処理実行制御部 110 には、上述したような機能の他に、運用変更機能が設けられている。

運用変更は、図 2 の運用表の表示画面や図 3 に示す運用順序表の画面、或いは、運用ダイヤの画面において可能である。具体的には、各画面の上部のメニュー欄の一番右側に、「機能」ボタン F B が設けられており、マウス 142 を操作してこのボタン F B にカーソルを合わせて、マウス 142 の左ボタンをクリックする。

10

【0025】

すると、選択可能な機能の一覧を示すサブ画面が表示される。ここで、マウス 142 を操作して「運用変更」を選択すると、図 4 に示すような入力用のサブ画面が出現するので、マウス 142 とキーボード 141 を使用して「項目」を選択する。そして、列車番号、運用番号または編成番号を入力するとともに、変更の内容（例えば併結の位置等）を入力すると、車両運用データおよび運用表データに変更内容が直ちに反映される。さらに、運用ダイヤの画面や運用順序表の画面（図 3）、運用表画面（図 2）へも、変更した運用内容を反映し表示可能に構成されている。

【0026】

本実施形態における運用変更には、「運用接続」「運用分断」「運休設定」「併結設定」「分割設定」「復活設定」「臨時作成」「延長作成」の項目がある。

20

ここで、各項目の意味を簡単に説明すると、「運用接続」は 2 つの運用を接続し 1 つの運用にまとめること、「運用分断」は 1 つの運用を分断して 2 つの運用を作成することである。また、「併結設定」は新たに 2 つの編成を併結すること、「分割設定」は併結している編成を 2 つに分割すること、「運休設定」は列車の運転を取りやめること、「復活設定」は運休している列車（運用）を復活することである。さらに、「臨時作成」は新たに臨時列車運用を設定すること、「延長作成」は運用（運転）区間を延長することである。

【0027】

図 5 は、実施形態の駅別対応情報記憶部に記憶された情報の一例を示す。図 5（A）は駅別対応情報の内容を示す図、図 5（B）は対応情報の値とその内容との対応関係を示す図表である。

30

駅別対応情報記憶部 123 には、編成の運用を交換する運用変更に関して駅毎に実行可能な作業を示した駅別対応情報が予め記憶されている。駅別対応情報には、複数の駅と、各駅で実行可能な運用変更の作業を表わす対応情報とが対応づけられたデータテーブルが設けられている。データテーブルには、対応情報として、例えば「差し替え不可」、「併結又は分割作業無しなら差し替え可能」、「分割作業しても差し替え可能」など、実行可能な運用変更の処理が、所定のフラグ値によって示されている（図 5（B）を参照）。なお、駅別対応情報には全ての駅毎の対応情報が含まれる必要はなく、例えば編成の留置箇所（車両基地又は留置線）を有さない駅を省くようにしてもよい。ここで、「併結」とは基本編成（10 両編成）と付属編成（5 両編成）とを併結して 1 つの列車とすることを意味する。また、「分割」とは、基本編成と付属編成との併結を解くことを意味する。

40

【0028】

次に、図 6 および図 7 のフローチャートを用いて、車両運用業務支援装置 100 の処理実行制御部 110 による運用整理自動提案処理の手順について説明する。このうち、図 6 は運用整理自動提案の全体の流れを、図 7 は図 6 中の「運用整理案作成処理」の具体的な手順の一例が示されている。

なお、運用整理案作成部 113 による運用整理案の作成処理は、図 2 の運用表画面の作業メニュー欄 WMC の左側に設けられている「機能」ボタン F B をマウス 142 でクリックすると表示されるサブ画面で、「運用整理自動提案」を選択することによって実行される機能である。この「運用整理自動提案」を選択されると、例えば図 8 に示すような、日

50

付を指定することができる日付指定ボタン(b)や、運用の固定などの条件を設定したり設定済みの仕業検査をクリアしたりするチェックリスト欄CLC、処理を開始させる指示を与える実行ボタン(r)などを含むダイアログボックスCNBが表示される。

【0029】

このダイアログボックスCNBで条件を設定してから実行ボタン(r)をクリックすると、運用整理案作成処理が開始される。なお、この運用整理案作成処理を開始させる前に、運用の実績を入力してシステムに現状を反映させる処理(図6のステップS1, S2)が行なわれる。ここで、運用の実績(運用変更)は、輸送混乱が発生した際に正常な列車の運行に戻すために、輸送指令からFAX等で送られて来る複数の手配(運転計画書)に記載されている内容である。輸送指令からの運転計画書に記載されている内容を見ながら、変更入力欄へ運用の変更を順次入力してから、「登録」ボタンをクリックすると変更後の現在の状態(運用実績)がシステムに反映されることとなる。

10

【0030】

その後、処理実行制御部110は、「運用整理自動提案」が選択されたか否か判定し(ステップS3)、選択された(Yes)と判定するとステップS4へ進み、車両運用データ(計画運用およびステップS2で入力された実績データ)を記憶部122から読み出した後、運用整理案作成部113による運用整理案の作成処理(ステップS5)を実行する。このとき、ダイアログボックスCNBの表示は、図8(B)のように変わる。

そして、作成した運用整理案を反映した運用表(図2)又は運用順序表(図3)を表示する(ステップS6)。このとき表示する運用整理案は、完璧なものでなく仕業検査の割当等が決まっていない状態のものでよい。なお、未決定あるいは矛盾(不整合)等がある場合には、それが分かるように例えば色を変えたり所定のマークを付記したりするなどの処理をして表示する。

20

【0031】

ステップS6の後、条件の変更および実行ボタン(r)のクリックが行なわれたか否か判定し(ステップS7)、条件の変更および実行ボタン(r)のクリックが行なわれた場合(ステップS7: Yes)は、ステップS5へ戻って上記処理を繰り返す。一方、条件の変更および実行ボタン(r)のクリックが行われなかった場合(ステップS7: No)は、作成された運用整理案がひとまずの候補となる。

ここで、処理実行制御部110は、運用整理案の候補を輸送指令にフィードバックするようにしてもよい(ステップS8)。運用整理案に臨時列車の運用作成などの輸送計画の変更が追加されている場合には、ステップS8のフィードバックに基づいて、輸送指令が輸送計画の変更を検討して運用担当者に検討結果を報告する。

30

続いて、処理実行制御部110は、運用整理案が採用か否かの入力を待機する。そして、「確定」ボタン(s)または「破棄」ボタン(t)がクリックされたか判定し(ステップS9)、「確定」ボタン(s)がクリックされた場合には、作成された運用整理案のデータを記憶部122に記憶する(ステップS10)。また、「破棄」ボタン(t)がクリックされた場合には、作成された運用整理案のデータを破棄して終了する(ステップS11)。

【0032】

図7には、図6のステップS5の「運用整理案の作成処理」の具体的な手順が示されている。この「運用整理案の作成処理」では、先ず、図8のダイアログボックスCNBのチェックリスト欄CLCで、運用を戻す範囲日数や仕業検査を割り付けるか否か、交番検査を割り付けるか否か、所属の異なる複数グループの編成を一括に運用整理するか或いは1グループのみで運用整理するかなど、運用整理案作成実行の条件を設定する(ステップS51)。条件設定後、実行ボタン(r)がクリックされると、チェックリスト欄CLCの「運用固定」チェックボックス(e)にチェックマーク「v」が付されている場合には、交番検査または指定作業などの制約により運用を変えられないものを固定する(ステップS52)。

40

【0033】

次に、運用整理案作成部113は、現在の車両運用が差し替えを必要としているか判定

50

する（ステップS 5 3）。例えば、所属の異なる編成（以下、他所編成と呼ぶ）または当該車両配置区所等の所属編成（以下、自所編成と呼ぶ）に所属していない別の車両配置区所等の運用（他所運用）が割り当てられている場合、これらの運用を戻すために差し替え等を要する。ステップS 5 3では、このような運用の有無を判定する。その結果、他所編成又は自所編成に他所運用が割り当てられていれば、差し替えの運用調整を行うためにステップS 5 4へ移行するが、このような割り当てがなければ、別の運用調整を行うためにステップS 6 3へジャンプする。

【0034】

ステップS 5 4へ移行したら、まず、運用整理案作成部113は、他所運用が割り当てられている自所編成又は他所編成の1つを差し替えの調整を行う「対象編成」として選択し、対象編成と対象編成に関係する別編成の車両運用データの中から全ての間合いを抽出する（ステップS 5 4）。

10

次に、運用整理案作成部113は、ステップS 5 4で抽出した間合いの中から、差し替えの処理が可能な所定時間以上（例えば1時間以上）の間合いを抽出する（ステップS 5 5）。さらに、運用整理案作成部113は、ステップS 5 5で抽出された間合いの中から、間合いのある駅や交換相手の編成の間合いなどを考慮し、運用の交換が可能な間合いを抽出する（ステップS 5 6）。この処理の具体例は後述する。

間合いを抽出したら、運用整理案作成部113は、対象編成の運用から複数の間合いが抽出されているか判別し（ステップS 5 7）、複数の間合いが抽出されていれば、ステップS 5 8に移行して1つの間合いに絞り込むが、複数の間合いが抽出されていなければ、次のステップS 5 9へジャンプする。ステップS 5 8で1つの間合いに絞り込む条件としては、予備車を有する車両基地の存在する駅の間合いを優先、運用の交換相手の編成数が最も多い間合いを優先など、適宜な条件を採用すればよい。ステップS 5 8の絞り込みを行ったら、その後、ステップS 5 9へ移行する。

20

【0035】

ステップS 5 9では、抽出された間合いが有るか判別し、有れば、この間合いを利用して、対象編成の運用と別の編成の運用とを交換する差し替えの設定を運用整理案に付加する（ステップS 6 0）。

一方、間合いが抽出されていなければ、臨時列車の輸送計画を運用整理案に追加する運用変更を設定する（ステップS 6 1）。

30

続いて、運用整理案作成部113は、差し替えを要する全ての編成について、上記の差し替えを設定するための処理を終えたか判別する（ステップS 6 2）。その結果、全ての編成について処理を終えていなければ、ステップS 5 4に戻って、次の対象編成について差し替えを行うための処理を繰り返し、終わっていれば、次のステップS 6 3へ移行する。

【0036】

ステップS 6 3へ移行すると、運用整理案作成部113は、チェックリスト欄CLCの「仕業検査クリア」チェックボックス(j)にチェックマークが付されている場合に、その時点で設定されている仕業検査計画を一旦破棄する（ステップS 6 3）。続いて、「所定仕業検査設定」チェックボックス(o)にチェックマークが付されていると、仕業検査計画の基本設定すなわち所定（基本運用）で仕業検査可能なすべての運用に対して仕業検査の設定を行う（ステップS 6 4）。続いて、未決定あるいは矛盾（不整合）した項目がないかチェックし、あればそれらを抽出してエラー一覧を作成するとともに、一覧表の当該エラー表示の箇所の色を変えたり、図2の運用表において、該当箇所にアンダーラインを付記するなど注意喚起の表示をさせる（ステップS 6 5）。

40

なお、上記各ステップS 5 1、S 5 2、S 6 3、S 6 4は、それぞれ対応するチェックボックスのチェックを外すことで飛ばすことができる。

【0037】

続いて、図7の運用整理案作成処理の間合いの抽出処理（ステップS 5 6）と差し替えの設定処理（ステップS 6 0）について、編成の運行グラフを参照しながらその具体例を

50

説明する。

図 9 には、輸送混乱により運用戻しが必要となった一例の運行グラフが示されている。図 10 には、車両運用業務支援装置の運用整理案作成部によって提案される運用戻しの一例を示す運行グラフが示されている。運行グラフにおいては、列車スジの一端の三角形により車両基地への入区を表わし、列車スジの一端の円により車両基地からの出区を表わしている。

図 9 の例では、列車番号 3 1 M、3 2 M、3 3 M が割り当てられている自所編成（A 2 0 1）が、当該編成の所属する A 車両基地と異なる E 車両基地に戻る運用となっており、A 車両基地へ戻す運用戻しが必要になっている。また、列車番号 2 1 M の列車が、他所編成（E 1 0 5）と、自所編成（A 2 1 5）とを併結した編成となっており、これらのうち他所編成（E 1 0 5）を分割して E 車両基地に戻す運用戻しが必要になっている。

【0038】

このうち自所編成（A 2 0 1）を運用交換の対象編成とした場合、運用整理案作成部 1 1 3 は、ステップ S 5 6 の間合い抽出処理において、A 駅の間合いが、駅別対応情報から A 駅で基本編成と付属編成とを分割して差し替え可能であるという条件で、他所編成（E 1 0 5）と運用の交換が可能か演算し、可能であると判定する。運用整理案作成部 1 1 3 は、このような演算を逐一行うことで、対象編成の運用と別の編成の運用とを交換できる間合いを抽出する。

そして、差し替えを設定する間合いとして、上記の間合いが選ばれた場合、運用整理案作成部 1 1 3 は、ステップ S 6 0 の差し替え設定処理で、この間合いを利用した差し替えの設定を行う。具体的には、列車番号 2 1 M の他所編成（E 1 0 5）と自所編成（A 2 1 5）とを A 駅で分割設定し、自所編成（A 2 0 1）の列車番号 3 2 M、3 3 M の運用を運休設定し、他所編成（E 1 0 5）の列車番号 2 1 M の運用を、A 駅で、列車番号 3 2 M、3 3 M の運用の始端に接続する運用接続を行って、運用整理案に追加する。

このような運用変更を含んだ運用整理案によれば、図 10 に示すように、自所編成（A 2 0 1）を、差し替えにより A 車両基地に戻すことができ、他所編成（E 1 0 5）を E 車両基地に戻すことができる。

【0039】

上述したように、本実施形態の車両運用業務支援装置 1 0 0 は、駅別対応情報記憶部 1 2 3 に記憶された駅別対応情報を利用して、差し替え等を効率的に行って編成を所属する車両基地へ戻すことのできる運用整理案を作成することができる。また、差し替え等に対応できない場合には、臨時列車の運用を作成することで、編成を所属する車両基地へ戻す運用整理案を作成することができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではない。例えば、前記実施形態では、運用表編集処理部 1 1 1、運用順序表編集処理部 1 1 2、および運用整理案作成部 1 1 3 を、1 つの CPU で構成しているが、これらの機能部を複数の CPU で構成するようにしても良い。

【符号の説明】

【0040】

- 1 0 0 車両運用業務支援装置
- 1 1 0 処理実行制御部
- 1 1 1 運用表編集処理部
- 1 1 2 運用順序表編集処理部
- 1 1 3 運用整理案作成部
- 1 2 0 データ記憶部
- 1 2 1 車両運用業務支援プログラム記憶部
- 1 2 2 車両運用データ記憶部
- 1 2 3 駅別対応情報記憶部
- 1 3 1 入力処理部
- 1 3 2 表示処理部

10

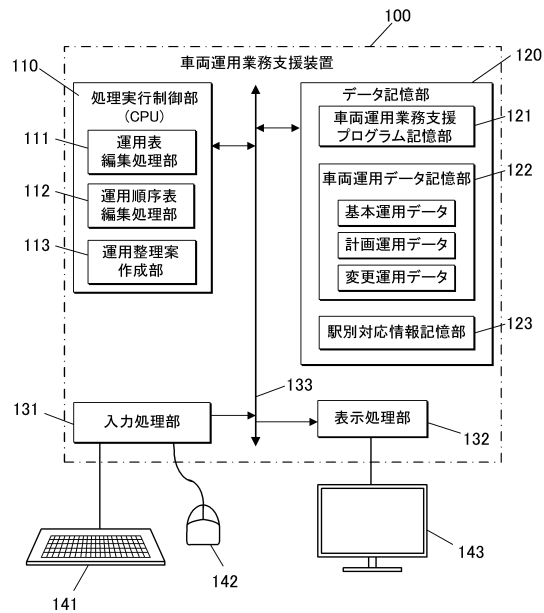
20

30

40

50

【図 1】



【図 2】

運用表 ▼	路線名				お知らせ			
機能 ▼	運用グループ ▼				日付 ▼	破棄	保存	
編成	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8
A01	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
A02	#99	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
A03	#98	#99	#1	#2	#3	#4	#5	#6
A04	#97	#98	#99	#1	#2	#3	#4	#5
A05	#96	#97	#98	#99	#1	#2	#3	#4
A06	#95	#96	#97	#98	#99	#1	#2	#3

【図 3】

運用順序表 ▼	路線名	運用グループ ▼	検索
機能 ▼	線区	日付 ▼	列番 運用 編成 解除
運用番号 編成番号	時間		
#1	A03	T110	△仕○ T23U
#2	A04	T12D	△ T24U
#3	A05	T13D	△仕○ T27U
#4	A06	T14D	△ T26U
#5	A07	T15D	△ T29U
#6	A08	T16D	△ T22U

C1

【図 4】

(A)

運用変更

運用分断

運用番号: 運用番号:

列車番号: 列車番号:

駅: 駅:

(B)

運用変更

運用接続

運用番号: 運用番号:

列車番号: 列車番号:

駅: 駅:

相手運用番号: 相手運用番号:

相手列車番号: 相手列車番号:

(C)

運用変更

併結設定

運用番号: 運用番号:

列車番号: 列車番号:

駅: 駅:

新運用番号: 新運用番号:

運用グループ: 運用グループ:

併結位置: 併結位置:

(D)

運用変更

分割設定

運用番号: 運用番号:

列車番号: 列車番号:

駅: 駅:

【図 5】

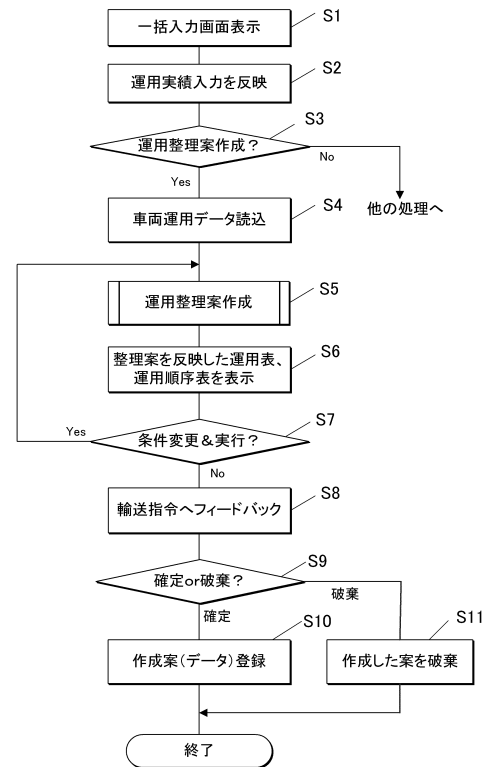
(A)

駅	対応情報
A駅	1011
B駅	0001
C駅	0001
D駅	0010
E駅	1001
F駅	0010
...	...

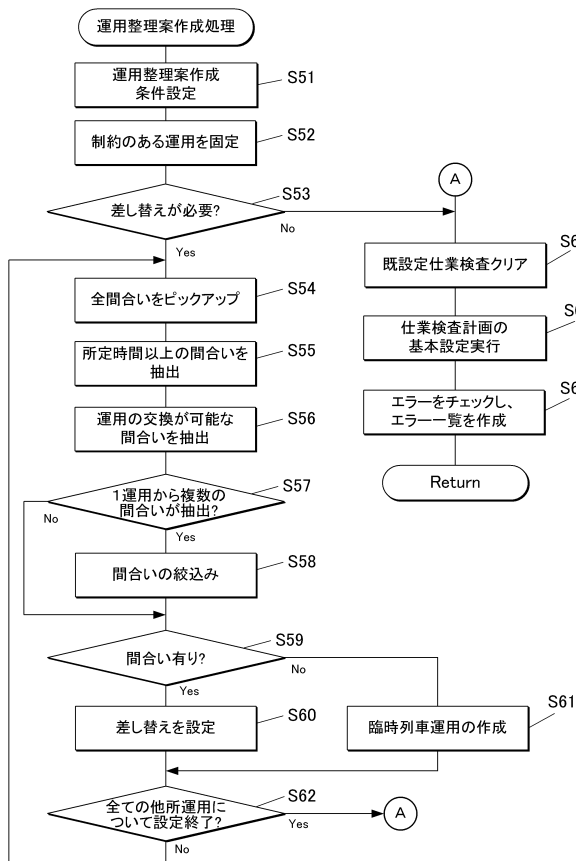
(B)

値	内容
0001	差し替え不可
0010	併結又は分割作業無しなら差し替え可能
...	...
1001	分割作業しても差し替え可能
...	...

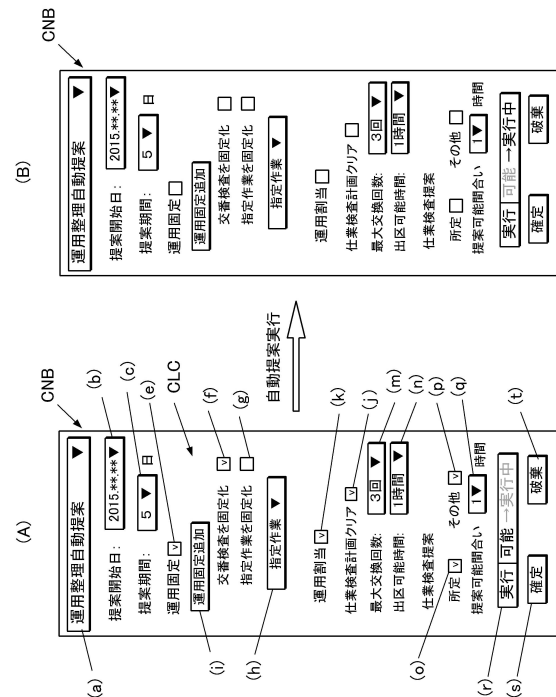
【図 6】



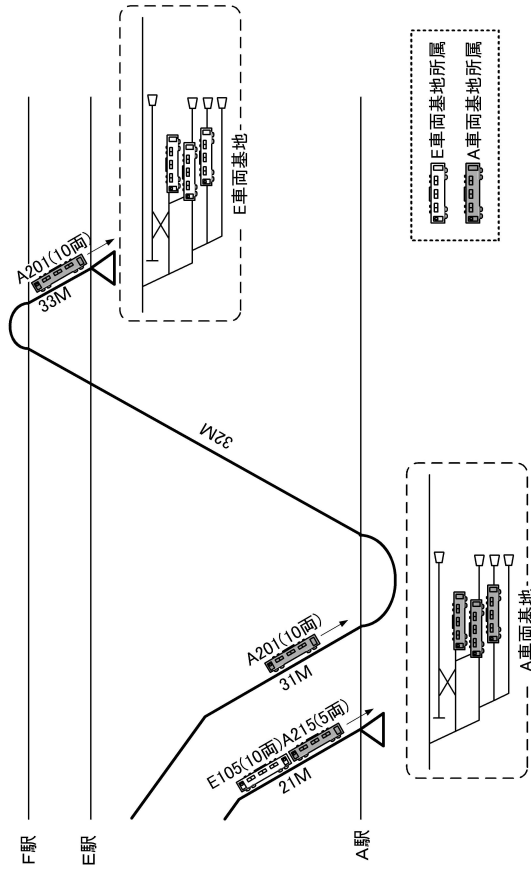
【図 7】



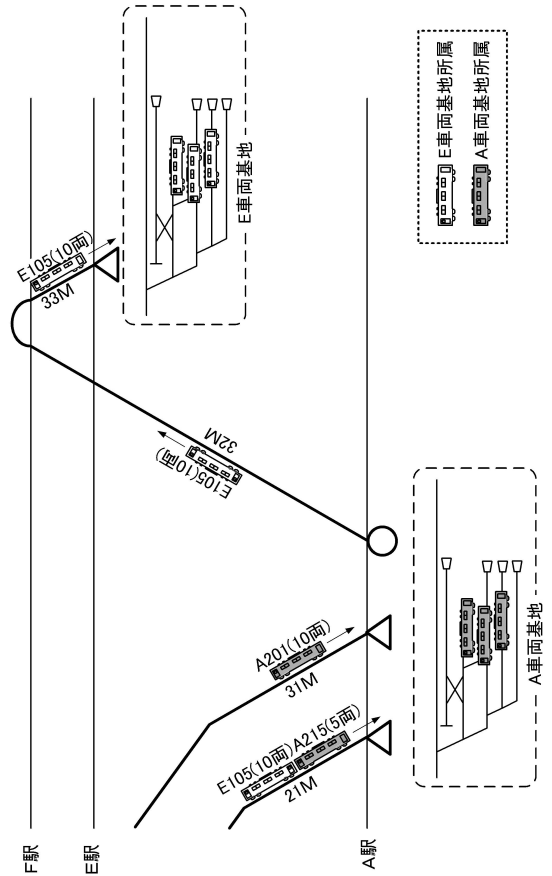
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-285053 (JP, A)
特開2013-071575 (JP, A)
国際公開第2013/046792 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B61L1/00-99/00
G06F19/00
G06Q10/00-10/10
30/00-30/08
50/00-50/20
50/26-99/00