明　細　書

発明の名称 ：

列車及び移動体の表示方法、運行把握装置、及び運行管理システム

技術分野

[0001] 本発明は路線図上に列車及び移動体の位置及び走行状態を表示して列車及び移動体の運行を把握するための、列車及び移動体の表示方法、運行把握装置、及び運行管理システムに関する。

背景技術

[0002] 列車の運行は、予め決められたダイヤにしたがって行われる。車両故障や悪天候、過度の混雑等に起因してダイヤが維持できなくなった場合は、運行計画を臨機応変に見直す運転整理が必要となる。このような運転整理を安全かつ確実に行うためには、列車の運行状況を素早く的確に把握して、列車の運行を変更する必要がある。

[0003] 鉄道はこれまで、鉄道事業者の運用の観点から、主に線区単位、また駅単位での運行が行われてきたため、列車運行状況の把握も主に、線区単位または駅単位での列車運行状況が把握できる装置が構築され利用されてきた。

[0004] 例えば、特許文献１には、列車が運行する路線の一部の線形を表示する画面において、列車を表示する装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００５－２１２６３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、鉄道利用者の需要は多様化に応じた輸送を実施するためには線区を跨いだ列車運行を行う必要がある。線区を跨ぐ列車を適切に運用していくためには、これまでの線区単位での列車の把握だけでなく、複数線区の列車運行を同時に把握する必要がある。

[0007] 特許文献１に開示された装置では、線区全域または複数線区全域の走行中あるいは停車中のすべての列車を同時に表示することは考慮されていない。仮に、線区全域または複数線区全域の列車走行状態を表示すると、列車が多数表示されることになり列車の見分けが難しく非常に見づらくなる。これにより、列車が走行しているのか、停車しているのかなど、運転整理や旅客案内を行うにあたって非常に重要な情報を得ることが難しくなる。

[0008] そこで本発明の目的は、線区全域または複数線区全域を走行する複数列車を同時に表示させた画面において、列車の走行状態を確認可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の列車位置表示方法では、列車及び移動体の走行状態に応じて、列車及び移動体を表すシンボルの表示位置及び形状を変更する。より詳細には、走行状態として停止状態、走行状態に応じて、列車及び移動体を表すシンボルの形状を変更する。

[0010] また本発明の運行把握装置及び運行管理システムでは、記憶部として、列車ごとかつ列車が停車する駅ごとに発車時刻および到着時刻を記憶したダイヤ情報と、路線の順序に従って路線を構成する駅の位置を記憶した路線情報を備え、ダイヤ情報から列車が走行する駅間を算出する列車走行駅間算出部と、ダイヤ情報及び路線情報から列車位置を算出する列車位置形状算出部を備えた運行把握装置において、画面に表示する時刻を基準とする２つの異なる時刻の列車位置を、列車位置形状算出部によって算出し、算出した２つの列車位置から各列車の表示位置及び形状を決定し表示する列車位置表示部を備える。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、線区全域または複数線区全域を走行する複数列車を同時に表示させた画面において、列車の形状から列車の走行状態を確認することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施例１及び実施例２に係る列車の運行把握装置の構成を示した図。

[図2]本発明の実施例３に係る列車運行管理システムの構成について示した図。

[図3]列車位置表示部１０で表示する複数線区列車運行状況画面の一を示した図。

[図4]従来の列車表示方法について示した図。

[図5]本発明による列車表示方法について示した図。

[図6]列車の表示形状及び表示色を説明する図。

[図7]路線情報データベースＤＢ１が有する列車位置のデータの例を示した図。

[図8]ダイヤ情報データベースＤＢ２が有するダイヤ情報のデータの例を示した図。

[図9]列車遅延時間情報データベースＤＢ３が有する列車遅延時間情報のデータの例を示した図。

[図10]列車乗車率情報データベースＤＢ４が有する列車乗車率情報データの例を示した図。

[図11]実施例１の列車位置表示部１０で行う列車表示処理のフローチャート。

[図12]列車走行駅間算出部１２で行う列車走行駅間算出処理のフローチャート。

[図13]列車位置形状算出部１１で行う列車位置形状算出処理のフローチャート。

[図14]本発明による列車表示方法について示した図。

[図15]図１４の時刻Ｔ1における出発直前の停車中の列車の形状について示した図。

[図16]図１４の時刻Ｔ2における出発直後の列車の形状について示した図。

[図17]図１４の時刻Ｔ3における走行中の列車の形状について示した図。

[図18]図１４の時刻Ｔ5における到着直前の列車の形状について示した図。

[図19]図１４の時刻Ｔ6における到着直後の停車中の列車の形状について示した図。

[図20]実施例２の列車位置表示部１０で行う列車表示処理のフローチャート。

[図21]運行管理システム２における列車位置表示事例を示した図。

[図22]指令員が行う運行管理業務について示したシーケンス図。

[図23]実施例４の列車表示方法を備えた列車の運行把握装置３の構成を示した図。

[図24]列車位置表示部１０ｂの列車表示処理のフローチャート。

[図25]列車走行情報データベースＤＢ５に記録されているデータについて示した図。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の列車及び移動体の表示方法、運行把握装置、及び運行管理システムの一実施例について、以下図を用いて説明する。なお、以下の説明では、列車及び移動体を、単に列車と略記することにする。

実施例 1

[0014] まず、本発明での列車の表示方法の特徴について説明する。図４は従来の列車表示方法について説明したものである。図５は本発明の列車表示方法について説明したものである。まず図４について説明し、その後比較する形で、図５について本発明の特徴的な表示方法を説明する。

[0015] 図４は、物理的な列車形状に基づき列車の位置及び形状を標示する従来方法について示した図である。時刻を横軸に、位置を縦軸に表わしており、１００３から１００６はある時刻における列車位置及び形状を示す。図の例では駅αと駅β間の線路上に位置する停止あるいは走行中の列車が同一シンボルで表記されている。列車は同一形状、同一サイズの五角形のシンボルで表示され、五角形状の底辺部分（平らな側）をつなぐ実線Ｌ１は列車の末尾位置の移動軌跡、列車形状の先端部分（尖った側）をつなぐ点線Ｌ２は、列車

の先頭位置の軌跡を表す。

[0016] この図によれば、底辺部分が駅α、駅βに平行な位置に表示された記号１００３、１００５，１００６で表示された列車などは、これらの駅に停車中であることを表す。また、駅αと駅β間に表記された記号１００４の列車などは、この駅間の線路上に位置し、停止あるいは走行中の列車であることが分かる。なお、図４では、駅の位置を列車停止時の末尾位置で代表とし、時刻表の出発時間及び到着時間から算出した列車位置の軌跡とする。

[0017] 図５は、本発明の列車表示方法に基づき表示した列車の位置及び形状について示した図である。図４と同様に時刻を横軸に、位置を縦軸に表わしており、１０１４から１０１９のシンボルはある時刻における列車位置及び形状を示す。Ｌ１とＬ２は、図４と同様に列車の末尾位置の軌跡と、列車の先頭位置の軌跡である。

[0018] ここまでの表記は、図４のそれと同じであるが、本発明ではさらに以下の表記上の工夫がされている。第１点は、移動中の列車は図４と同様に列車先頭を尖らせて五角形のシンボルで表記するが、停車中では四角形のシンボルで表記する。１０１４，１０１９が停車中の列車を表す。これにより、駅間で停車している列車は四角形で表記されることになり、駅間走行中の列車と区別される。

[0019] 第２点は、走行状態が五角形形状の長さに反映された点である。出発、到着時は、五角形形状の長さが加速、減速に伸縮し、駅間走行中は一定の長さで表される。第３点は、Ｌ１とＬ２以外に、Ｌ３としてダイヤの出発時間及び到着時間から算出した代表位置の軌跡を表示したことである。そのほかの特徴的な表示内容についてはその都度説明する。

[0020] なお、第１点と第２点の工夫は、要するに列車走行状態の変化を表示形状により表現したものということができる。ここでの表現事例では、列車走行状態が停止、駅間走行中、駅接近中、駅離脱中などが区別して表示される。これは、列車の先頭位置と末尾位置には常にΔｔの時間差を持たせ、末尾位置から先頭位置までの時間幅Δｔの移動軌跡により列車の表示形状を決定し

たことにより、列車走行状態の変化を表示形状により表現している。

[0021] 図３は、図５に示した本発明の列車表示方法を用いて複数線区の列車運行状況を同時に示した図である。図３の列車位置表示画面は、例えば列車の運行管理室内のモニタなどに表示される。この図で、黒丸で示すＳＴは駅を示しており、Ｍは駅間の路線を示している。Ｔｒ１、Ｔｒ２、Ｔｒ３、Ｔｒ４は、列車の走行状態に応じて表示変更された列車のシンボルを表している。列車の走行状態は、ユーザあるいは装置が持つ表示時刻９０７及び、ダイヤによって決定される。

[0022] この表記によれば、停車中の列車Ｔｒ２（四角形表示）と走行中の列車（五角形表示）が識別可能であり、かつ列車シンボルの長さから速度などの列車走行状態の変化が表れており、その位置から駅間のおおよその位置が把握できる。かつこの表記では、当該時刻での列車運行の全体状況が容易に把握できる。

[0023] 本発明の列車表示方法では、列車の走行状態により表示形状を変化させている。これによって多数の列車が同時に表示された場合でも列車の表示形状から走行状態を確認することができる。線区全域の列車を同時に表示した場合でも、列車それぞれの走行状態により表示形状を変化させるため、同時に複数の列車の走行状態を確認することができる。

[0024] 図１は本発明の列車表示方法を備えた列車の運行把握装置の構成を示している。図１を用いて列車の運行把握装置の構成について説明する。

[0025] 列車の運行把握装置１は、列車位置表示部１０、列車位置形状算出部１１、列車走行駅間算出部１２、列車情報取得部１３で構成された演算部を備える。またこれらの演算に使用する入力情報や加工情報を蓄積するデータベースとして、路線情報データベースＤＢ１、ダイヤ情報データベースＤＢ２、列車遅延時間情報データベースＤＢ３、列車乗車率情報データベースＤＢ４の記憶部を有している。演算部及び記憶部はそれぞれ相互に接続されている。

[0026] このうち列車位置表示部１０は、路線情報データベースＤＢ１から線区ご

との駅の並び及び駅の位置を取得し、路線図を表示する。例えば図３の路線構成をモニタ画面上に表記することを想定すると、路線情報データベースＤＢ１は図７のような路線情報データを備えることになる。

[0027] 図７は、路線情報データベースＤＢ１に記録されているデータについて示した図である。ＴＢ１は線区１、ＴＢ２は線区２の路線情報テーブルである。これらのテーブルＴＢには、当該線区内の駅名ＳＴと駅の位置５１２が記憶されている。この事例では、線区１は駅がＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄ，Ｅ、Ｆの順に配置されて構成され、線区２はＧ，Ｈ，Ｃ，Ｉ，Ｊ，Ｋの順に配置され構成されている。また各駅の位置が例えば座標で記憶されている。

[0028] このようにＴＢ１，ＴＢ２は、線区毎にその順序に従って路線を構成する駅の位置を記憶しており、少なくとも駅名と駅の位置を含む。駅の位置は、緯度・経度、または画面に駅を表示する簡易的な座標としてもよい。駅名とは、駅を一意に特定できる名称あるいはコードとする。

[0029] 路線情報データベースＤＢ１から隣接する駅の位置が把握できるので、列車位置表示部１０は、図３のモニタ画面のうち、駅の位置と駅間の線路を表示することができる。

[0030] 図８は、ダイヤ情報データベースＤＢ２に記憶されているダイヤ情報のデータの例を示している。図８において、ＴＢ３，ＴＢ４は列車ごとのダイヤ情報テーブルである。ここでダイヤ情報とは、列車が停車する駅ごとに出発時刻及び到着時刻を記憶した情報である。

[0031] ＴＢ３は例えば列車名３１６が「Ａ７０１」である列車が、各駅に到着する時刻と出発する時刻をテーブル形式で記憶している。同様にＴＢ４は列車名３１６が「Ａ７０２」である列車が、各駅に到着する時刻と出発する時刻をテーブル形式で記憶している。図８の事例では、欄３２０にレコード番号、欄３１１に該当線区の通過駅の順に表記された駅名、３１２に到着／出発の区別、３１３に到着／出発の各時刻が記憶されている。

[0032] 列車「Ａ７０１」の事例だと、この列車は時刻０７：１０：００にＡ駅に到着して時刻０７：１０：３２に出発し、次のＢ駅には時刻０７：１５：２

５にＡ駅に到着する予定である。なお、列車が通過するＣ駅については欄３１９のように出発時刻及び到着時刻は省略してもよい。

[0033] ダイヤ情報テーブルＴＢ３，ＴＢ４に記憶するダイヤ情報には種々のものが利用できる。例えば既に運行した列車の運行実績を記録した実績ダイヤ、または任意の予測時刻において、予測時刻以後の列車の運行を予測し記録した予測ダイヤのいずれを用いてもよい。また現時刻以前を実績ダイヤ、現時刻以後を予測ダイヤとして合わせて用いてもよい。

[0034] 列車位置表示部１０は、さらに表示時刻ｔの情報を持つ。図１装置では、指定された表示時刻に基づき、ダイヤ情報テーブルＴＢ３，ＴＢ４を参酌することにより、当該時刻の各列車の在線位置を知ることができる。これにより、図３のモニタ画面の上に、既に表示情報が得られている線路情報（駅の位置と駅間の線路）に重ねて当該時刻の各列車位置を表示することができる。

[0035] 但し、ダイヤ情報テーブルＴＢ３，ＴＢ４に記憶されているダイヤ情報は、計画あるいは過去実績によるものであり、現実には当該時刻での遅れを考慮する必要がある。この点について、列車遅延時間情報データベースＤＢ３に記録されている列車遅延時間のデータを参照する。

[0036] 図９は、列車遅延時間情報データベースＤＢ３に記録されている列車遅延時間のデータについて示した図である。列車遅延時間情報データベースＤＢ３は、線区ごと、列車ごとかつ列車が停車する駅毎に列車遅延時間を記録した列車遅延時間テーブルＴＢ５を備えている。図９の列車遅延時間テーブルＴＢ５は、線区１の遅れ情報を記録しており、従って他の線区についても適宜同様の列車遅延時間テーブル作成記憶されている。

[0037] この図で横方向の欄４０６、４０７、４０８は列車名であり、それぞれ「Ａ７０１」、「Ａ７０２」、「Ａ７０３」、「Ａ７０４」を表わしている。縦方向の欄４０２は、線区１内の駅名が通過順に記載されている。図のマトリクスの横方向の列車名と縦方向の駅名の交点の欄に、当該列車の当駅における遅れ時間が記載されている。

[0038] この図９の列車遅延時間テーブルＴＢ５によれば、例えば列車名４０６が「Ａ７０１」の列車は、Ａ駅を定刻に発車したが、Ｂ駅では５秒、次のＣ駅では１０秒、さらに次のＤ駅では１５秒というように、遅れを増して運行されたことが見て取れる。

[0039] なお、ダイヤ情報データベースＤＢ２が実績ダイヤであるとき、各列車遅延時間の値は、予め運行を計画していた出発時刻に対して列車の運行実績の出発時刻の遅れ時間を記録する。ダイヤ情報データベースＤＢ２が予測ダイヤであるとき、各列車遅延時間の値は、予め運行を計画していた出発時刻に対して予測される列車運行の出発時刻の遅延時間を記録する。４０９に示すように通過駅についてはその列車遅延時間を省略してもよい。

[0040] 列車位置表示部１０において、図３の画面をモニタに表示するにあたり、当該時刻の列車位置の表示には、ダイヤ情報テーブルＴＢ３，ＴＢ４に記憶されているダイヤ情報に、列車遅延時間テーブルＴＢ５の各列車の遅れ情報が加味されることで、より正確な現在位置表示が行える。

[0041] 列車位置表示部１０において、図３の画面をモニタ表示するにあたり、さらに図１０の列車乗車率情報データベースＤＢ４に記録されているデータを考慮するのが良い。列車乗車率情報データベースＤＢ４には、線区ごと、列車ごと、かつ列車が走行する駅間ごとに列車乗車率を記録した列車乗車率情報が、列車乗車率テーブルＴＢ６として保持されている。

[0042] 図１０の列車乗車率テーブルＴＢ６において、縦方向には駅間、横方向６０６、６０７、６０８の列には列車名を記載している。駅間６０２の欄は、左が出発駅、右が到着駅として列車が走行する駅間を表している。縦横のマトリクスの交点には、列車番号に対応した列車乗車率を表す。なお６０９に示すように通過駅の列車乗車率は省略してよい。

[0043] 図１０の事例によれば、列車Ａ７０１は、ＡＢ駅間の乗車率が最も高く、Ａ駅から離れるほど乗車率が低下する傾向が見て取れる。

[0044] 図１の運行把握装置１では、以上の各種データベースに記憶された情報を利用して、指定された表示時刻に基づき、列車位置形状算出部１１から列車

の先頭位置及び末尾位置を取得し、列車情報取得部１３から列車遅延時間及び列車乗車率を取得する。また先頭位置、末尾位置、列車遅延時間、及び列車乗車率を入力として、列車の表示位置及び形状、表示色を算出し、画面に図３に示した列車運行状況を表示する。

[0045] 係る画面表示のために、図１の運行把握装置の各部は、概略以下のように作動する。例えば列車位置表示部１０は、ユーザからの入力を受け付けて表示時刻を任意に変更可能とする。また前回表示した表示時刻ｔから、任意の時間間隔で表示時刻ｔを自動で繰り返し進め、表示時刻ｔを進めると同時に画面の列車運行状況についても更新可能とする。

[0046] 列車位置形状算出部１１は、列車走行駅間算出部１２から取得した列車が走行する駅間または停車駅と、表示時刻と路線情報データベースＤＢ１を入力として、列車先頭位置及び末尾位置を算出する。

[0047] 列車走行駅間算出部１２は、列車位置表示部１０から表示時刻とダイヤ情報データベースＤＢ２を入力として受け取り、列車が走行する駅間あるいは停車駅を出力として、列車位置表示部１０に返す。

[0048] 列車情報取得部１３は、列車位置表示部１１から列車を一意に識別できる列車番号と前記列車が走行する駅間または停車駅を入力として受け取り、列車遅延時間情報データベースＤＢ３から列車遅延時間を取得し、列車乗車率情報データベースＤＢ４から列車乗車率を出力として、列車位置表示部１０に返す。

[0049] 次に、本実施例における運行把握装置１各部の処理の流れについて、図１１、図１２、図１３を用いて説明する。まず図１１は、列車位置表示部１０の列車位置表示処理のフローチャートについて示した図である。

[0050] ステップＳ１０１はループ処理であり、このループ１では、対象とする線区をＳとして全線区に対して以下のステップＳ１０２～ステップＳ１１２の対象となるステップを繰り返す。

[0051] なお、このループ１の処理は、ステップＳ１０１とステップＳ１１３が対（開始点と終了点）になっており、この間の処理を繰り返し実行することを

意味している。同様のループ処理は、同図においてループ２としても定義されており、ステップＳ１０３とステップＳ１１２が対になって、この間の処理を繰り返し実行している。

[0052] ステップＳ１０２では、線区Ｓの線区情報を読み込む。ここでは最初に線区１を読み込む。線区１についてのループ２の全てのステップでの処理が終了すると、次に線区２を選択して同様の一巡処理を完遂するまで、実行する。線区１の線区情報は、図７の線路情報テーブルＴＢ１に保持されており、Ａ駅からＢ，Ｃ，Ｄ，Ｅ，Ｆ駅の順に配置された複数駅の位置情報が取得される。

[0053] 次にステップＳ１０３のループ２では、対象とする列車をｎとして、線区Ｓ（ここでは最初に選択した線区１を対象とする）の全列車に対して以下のステップＳ１０４からステップＳ１１１の対象となるステップを繰り返す。

[0054] ステップＳ１０４では、ダイヤ情報データベースＤＢ１から列車ｎのダイヤ情報を読み込む。具体的には、ダイヤ情報データベースＤＢ１について、最初にダイヤ情報テーブルＴＢ３を参照して列車Ａ７０１のダイヤ情報を読み込む。線区１を走行する列車は他にもあり、図８のテーブルは列車ごとに構築されているので、順次テーブルを参照して全ての列車のダイヤ情報を読み込む。

[0055] ステップＳ１０５では、入力を表示時刻ｔ、列車ｎとして、列車走行駅間算出処理を行う。この処理結果の出力として、時刻ｔに列車ｎが走行する駅間または停車駅を表わす駅αと駅βと、時刻Ｔα、時刻Ｔβを、列車走行駅間算出部１２により算出する。

[0056] たたしここで、駅αは列車ｎの時刻ｔより前で直近の出発駅または到着駅、Ｔαは列車ｎの時刻ｔより前で直近の出発の時刻または到着の時刻とする。駅βは列車ｎの時刻ｔより後で直近の出発駅または到着駅、Ｔβは列車ｎの時刻ｔより後で直近の出発の時刻または到着の時刻とする。

[0057] 例えば図８の列車Ａ７０１について、時刻ｔを０７：１２：００とする例で説明すると、駅αは時刻ｔより前で直近の出発駅Ａであり、Ｔαは時刻ｔ

より前で直近の出発時刻７：１０：３２である。駅βは時刻ｔより後で直近の到着駅Ｂであり、Ｔβは時刻ｔより後で直近の到着時刻７：１５：２５である。この結果では、駅α≠駅βとなり、列車Ａ７０１が走行中であることを示し、駅α（駅Ｂ）から駅β（駅Ａ）の駅間で列車Ａ７０１が走行していることが判明する。

[0058] 同様に例えば図８の列車Ａ７０１について、時刻ｔを０７：１０：２０とする例で説明すると、駅αは時刻ｔより前で直近の到着駅Ａであり、Ｔαは時刻ｔより前で直近の到着時刻７：１０：００である。駅βは時刻ｔより後で直近の出発駅Ａであり、Ｔβは時刻ｔより後で直近の出発時刻７：１０：３２である。この結果では、駅α（駅Ａ）＝駅β（駅Ａ）となり、列車Ａ７０１が駅Ａに停車していることを示し、駅α及び駅βは停車駅を表していることが判明する。

[0059] なお、時刻ｔが０７：１０：００よりも前の時刻が指定されたとき、駅α＝不定または駅β＝不定となり、この場合表示時刻ｔが列車の始発時刻以前または終着時刻以後であり列車ｎが運行していないことを示す。

[0060] ステップＳ１０６では、列車が運行中のとき、つまり駅α≠不定かつ駅β≠不定のとき、ステップＳ１０７へと進む。一方、列車が運行中でないとき、駅α＝不定または駅β＝不定のとき、ステップＳ１１２へ進み列車ｎを対象とする処理を終了する。

[0061] ステップＳ１０７では、時刻ｔにおける列車ｎの先頭位置をｐ1、末尾位置をｐ2とし、先頭位置ｐ1、末尾位置ｐ2をそれぞれ列車位置形状算出部１１から算出する。時間幅Δｔの移動の変化（つまり列車速度）を列車形状に反映するため、先頭位置ｐ1と末尾位置ｐ2にはΔｔの時間差を持つこととする。列車位置形状算出部１１での処理については後述する。

[0062] ステップＳ１０８では、駅間または停車駅を表す駅α、駅βにおける列車ｎの列車遅延時間ｕと列車乗車率ｖを列車情報取得部１３から取得する。列車遅延時間ｕは、列車遅延時間情報データベースＤＢ３から取得し、列車乗車率ｖは列車乗車率情報データベースＤＢ４から取得する。

[0063] 列車遅延時間情報データベースＤＢ３は駅毎に記録されているため、駅αに対応した列車遅延時間ｕを取得することとする。列車乗車率情報データベースＤＢ４は駅間毎に記録されているため、駅間α、βに対応する列車乗車率を取得する。ただし、α＝βのときには、駅間６０２の出発駅（左）と駅βが一致する列車乗車率を取得する。

[0064] ステップＳ１０９では、列車ｎの表示色ｃを列車遅延時間ｕまたは列車乗車率ｖから算出する。表示色ｃの算出方法は後述する。

[0065] ステップＳ１１０では、列車ｎの表示サイズｗを列車遅延時間ｕまたは列車乗車率ｖから算出する。表示サイズｗの算出方法は後述する。

[0066] ステップＳ１１１では、前記表示サイズｗ、表示色ｃ、先頭位置ｐ1、末尾位置ｐ2を用いて、列車ｎを画面に表示する。

[0067] ステップＳ１１２で列車ｎを対象とする処理は終了し、ステップＳ１０３に戻り線区Ｓの全列車について処理を終えるまで繰り返し実行する。

[0068] ステップＳ１１３で線区Ｓを対象とする処理は終了し、ステップＳ１０１に戻り全線区について処理を終えるまで繰り返し実施する。

[0069] 列車表示処理についての説明は以上である。

[0070] 次に、列車の表示色及び形状を決定する手法について詳細に説明する。図６は列車の形状及び、列車の表示色を決める色モデルについて示した図である。

[0071] 図６において、１０２０は列車の先頭位置ｐ1と列車の末尾位置ｐ2の位置が同じでない場合の列車の表示形状を表し、１０２１は先頭位置ｐ1、１０２２は末尾位置ｐ2を表す。１０２０が走行中の列車シンボルとなる。

[0072] １０２６は列車の先頭位置ｐ1及び末尾位置ｐ2が同じ位置の時の列車の表示形状を表し、１０２５は先頭位置ｐ1及び末尾位置ｐ2を表す。１０２６が停車中の列車シンボルとなる。

[0073] １０２４は列車の表示サイズｗを表す。表示サイズｗは列車毎に算出し、列車乗車率ｖまたは、列車遅延時間ｕに比例させて大きくする。

[0074] １０２３及び１０２７は表示色ｃで塗りつぶす領域を表す。表示色ｃは、

列車遅延時間の色モデル１０３１または列車乗車率の色モデル１０３４から決定する。色モデル１０３１及び１０３４は一般に知られるＨＳＢ色空間モデルを基に、彩度及び明度を１００％とし、色相を列車遅延時間または列車乗車率に応じて６６％から０％へと色相を変化させることで表示色ｃを決定する。

[0075] 列車遅延時間ｕによって表示色ｃを決定する場合には、１０３２に示すように遅れ時間が０分のときは色相６６％の青とし、列車遅延時間ｕが大きくなるに従い色相の値も大きくし、１０３３に示すように列車遅延時間ｕが６０分以上のときには色相０％の赤とする。

[0076] 列車乗車率ｖによって表示色ｃを決定する場合には、１０３５に示すように列車乗車率が０％のときは色相６６％の青とし、列車乗車率ｖが大きくなるに従い色相の値も大きくなり、１０３６に示すように列車乗車率ｖが３００％以上のときには色相０％の赤とする。

[0077] 図６の表示において、例えば列車の表示サイズｗを列車乗車率ｖで定めた場合には、標示色ｃを列車遅延時間ｕで定めることになる。逆に、列車の表示サイズｗを列車遅延時間ｕで定めた場合には、標示色ｃを列車乗車率ｖで定めることになる。モニタ画面表示上は、いずれかに統一しておけばよい。

[0078] 列車表示形状の詳細についての説明は以上である。

[0079] 本発明の列車表示方法では、列車の走行状態により表示形状及び表示色を変化させている。これによって多数の列車が同時に表示された場合でも列車の表示形状から走行状態を確認することができる。線区全域の列車を同時に表示した場合でも、列車それぞれの走行状態により表示形状を変化させるため、同時に複数の列車の走行状態を確認することができる。

[0080] 図１２は列車走行駅間算出部１２の列車走行算出処理のフローチャートについて示した図である。

[0081] まずステップＳ２０１では、初期化処理として、ダイヤ情報のレコードＮｏ．とした変数ｉ＝１とし、本列車走行駅間算出処理終了時に出力する前記の駅α、駅β、時刻Ｔα、時刻Ｔβをすべて不定として初期化する。

[0082] ステップＳＴＭでは、ｉがダイヤ情報（ダイヤ情報データベースＤＢ２，図８のダイヤ情報テーブルＴＢ３，ＴＢ４）のレコード数より小さいこと、つまりｉがダイヤ情報のレコードＮｏに含まれることを繰り返し条件とし、繰り返し条件を満たす間、つまり全レコードを対象としてステップＳＴＭからステップＳ２０６までのステップを繰り返す。

[0083] ステップＳ２０３では、ダイヤ情報のレコードＮｏ．がｉ－１の時刻をＴｉ-1とし、ダイヤ情報のレコードＮｏ．がｉの時刻をＴｉとする。例えばレコードＮｏ．ｉを図８の列車Ａ７０１のダイヤ情報テーブルＴＢ３の「３」、ｉ－１を同テーブルの「２」としたとき、ｉ－１の時刻Ｔｉ-1が０７：１０：３２であり、ｉの時刻Ｔｉが０７：１５：２５とされる。

[0084] ステップＳ２０４では、列車ｎ（Ａ７０１）のダイヤ情報においてＴｉ-1、Ｔｉが任意の表示時刻ｔの前後直近の出発または到着の時刻となるとき、つまり、Ｔｉ-1＜ｔ＜Ｔｉのとき、ループ１を抜けステップＳ２０７に進み、それ以外のときステップＳ２０６へ進む。

[0085] ステップＳ２０７では、ステップＳ２０４を満たすとき、レコードＮｏ．ｉ－１の駅は、駅αの条件（時刻ｔ以前の直近の出発または到着駅）を満たすため、ダイヤ情報のＮｏ．がｉ－１の駅名をαとし、その時刻Ｔｉ-1をＴαとする。また、レコードＮｏ．ｉ－１の駅も、駅βの条件（時刻ｔより後の直近の出発または到着駅）を満たすため、ダイヤ情報のＮｏ．がｉの駅名をβとし、その時刻Ｔ　ｉをＴβとする。前記駅α、駅β、時刻Ｔα、時刻Ｔβを出力して終了する。

[0086] この判断によれば、例えばステップＳ２０４の具体事例の場合には、駅αとして駅Ａ、駅βとして駅Ｂ、時刻Ｔαとして０７：１０：３２、時刻Ｔβとして０７：１５：２５が決定される。

[0087] ステップＳ２０５では、ｉ＝ｉ＋１として、レコードｉの値に１を加える。

[0088] ステップＳ２０６では、ステップＳＴＭの繰り返し条件を満たす場合はステップＳＴＭに戻り、ステップＳＴＭの繰り返し条件を満たさない場合には

ループ１を抜ける。駅α、駅βに該当するデータが存在しなかったため、駅α、駅β、時刻Ｔα、時刻Ｔβはすべて不定のままである処理を終了する。

[0089] 以上で、列車走行算出処理の説明を終了する。

[0090] 図１３は列車位置形状算出部１１の列車位置形状算出処理のフローチャートについて示した図である。列車位置形状算出部１１では、時間幅Δｔの列車の移動軌跡となるように、列車の先頭位置ｐ1及び末尾位置ｐ2を算出する処理を行う。

[0091] ステップＳ３０１では、先頭位置の時刻ｔ1と末尾位置の時刻ｔ2を、表示時刻ｔを基準として、ｔ1＝ｔ、ｔ2＝ｔ－Δｔ＝ｔ1－Δｔと算出する。

[0092] ステップＳ３０２では、駅α、βについて、それぞれの位置を路線情報から取得し、駅αの位置をＰα、駅βの位置をＰβとする。

[0093] ステップＳ３０３では、列車走行中の時、つまりα≠βのときステップＳ３０４へと進み、列車停止中のとき、つまりα＝βのときにはステップＳ３０５へと進む。

[0094] ステップＳ３０４では、走行中の列車の先頭位置及び末尾位置をそれぞれ後述する（１）式から求める。ここでは、表示位置ｔを基準とする異なる２つの時刻ｔ1、ｔ2から先頭位置及び末尾位置を算出する。

[0095] [数1]

$$p(n,t)=\begin{cases}\dfrac{P_\alpha\{(T_\beta-\Delta t)-t\}+P_\beta(t-T_\alpha)}{T_\beta-T_\alpha-\Delta t} & T_\alpha \leqq t \leqq T_\beta-\Delta t\\ P_\alpha & t \leqq T_\alpha\\ P_\beta & T_\beta-\Delta t \leqq t\end{cases}$$

（１）式

[0096] 表示時刻ｔの先頭位置を時刻ｔ1の位置ｐ（ｎ，ｔ1）、表示時刻ｔの末尾位置を時刻ｔ2の位置ｐ（ｎ，ｔ2）として算出する。時間幅Δｔの列車の移動軌跡となるように、（１）式は表示時刻ｔと先頭位置の関係を示した式と

し、時刻ｔ2は時刻ｔ1からΔｔ遅らせた位置となるようにｔ2＝ｔ1－Δｔとしている。（１）式の詳細については後述する。その後、処理を終了する。

[0097] ステップＳ３０５では、駅に停車中の列車の先頭位置及び末尾位置を、駅αの位置Ｐαとする。その後、処理を終了する。

[0098] なお、ステップＳ３０４の処理で得られる走行中列車のシンボルが図６の１０２０の五角形形状のものであり、走行中列車の先頭位置ｐ１、及び末尾位置ｐ２が決定された。またステップＳ３０５の処理で得られる停止中列車のシンボルが図６の１０２４の四角形形状のものであり、走行中列車の先頭位置、末尾位置が駅αの位置Ｐαとして決定された。以上で、列車位置形状算出処理の説明を終了する。

[0099] 本実施例での列車位置表示部１０の画面に表示する列車の表示形状の詳細について図１４を用いて説明する。

[0100] 図１４は、本発明の列車表示方法に基づき列車の位置及び形状の表示について示した図である。時刻を横軸に、位置を縦軸に表わしている。なお、Ｌ１は列車の末尾位置の軌跡、Ｌ２は列車の先頭位置の軌跡、Ｌ３は時刻表の出発時間及び到着時間から算出した位置の軌跡を表している。

[0101] この図の表記によれば時刻Ｔ1のとき列車は駅αに停車中の状態であり、その表示形状の詳細を図１５に示す。時刻Ｔ2のときの列車は駅αから出発直後の状態であり、その表示形状の詳細を図１６に示す。時刻Ｔ3、Ｔ4のときの列車は駅αから駅βの駅間を走行中の状態であり、時刻Ｔ3の表示形状の詳細を図１７に示す。時刻Ｔ5のときの列車は駅βに到着直前の状態であり、その表示形状の詳細を図１８に示す。時刻Ｔ6のときの列車は駅βで停止中の状態であり、その表示形状の詳細を図１９に示した。以下、順に説明する。

[0102] 図１５は、停車中の列車の表示形状として出発直前の時刻Ｔ1の表示形状について示した図である。停車中とは、ダイヤ上の到着時刻から出発時刻までの間の状態を指す。停車中の先頭位置及び末尾位置は駅α３００１にあるので、表示形状は四角形の３１０１とする。図６で示したシンボル１０２６のように、駅の位置を中心とした幅・高さを表示サイズとした矩形となる。こ

の形状によって停車中の状態を表現することができる。

[0103] 図１６は、出発直後の列車の表示形状として時刻Ｔ2の表示形状について示した図である。出発直後とは、ダイヤ上の出発時刻からΔｔ秒後までの間の状態を指す。出発直後の先頭位置は３００２となり駅αからは移動を開始しているが、末尾位置は３００３となり駅αから移動を開始していない。そのため、出発直後の列車の表示は３１０２に示すように、時間経過とともに列車長が伸びる。この変化によって出発直後の状態を表現することができる。

[0104] 図１７は、走行中の列車の表示形状として時刻Ｔ3の表示形状について示した図である。走行中とは、列車が出発時刻からΔｔ秒以上経過し、次の到着時刻までΔｔ秒以上である間の状態を指し、走行中の列車の表示は３１０３に示すように、列車長は伸びきって固定となる。この状態の列車先頭位置が３００４、末尾位置は３００５となり、この変化によって走行中の状態を表現することができる。

[0105] 図１８は、到着直前の列車の表示形状として時刻Ｔ5の表示形状について示した図である。到着直前とは、列車が次の到着時刻までΔｔ秒以内である間の列車走行状態を指し、到着直前の列車の表示は３１０４に示すように、列車形状は到着時刻に近付くに従い列車長が徐々に短くなっていく。この状態の列車先頭位置が３００６、末尾位置は３００７となり、この変化によって到着直後の状態を表現することができる。この変化によって到着直前の状態を表現することができる。

[0106] 図１９は、停止中の表示形状として到着直後の時刻Ｔ6の表示形状について示した図である。到着直後から、図１５で示した出発直前の停止中の表示形状と同様になる。

[0107] 以上で列車の表示形状の詳細についての説明を終了する。

[0108] 本実施例の列車位置表示方法及び、列車運行把握装置により、停車中、出発直後、走行中、到着直前の４つの状態を列車位置及び形状から確認することができる。また同時に、列車の描画色Ｃ、幅Ｗによって列車の遅延時間や乗車率を可視化しているため、どのあたりの列車がどの程度遅延していたの

か列車遅延時間をマクロにとらえることが可能となる。またどのあたりの列車がどの程度混雑していたのか列車乗車率をマクロにとらえることが可能となる。これにより効果的な列車の運行計画の立案あるいは運行計画の変更を実施することが可能となる。

実施例 2

[0109] 本発明の列車及び移動体の表示方法、運行把握装置の他の一実施例について説明する。

[0110] 本実施例の構成及び、使用するデータについては実施例１と同様であるため、その説明を省略する。

[0111] 本実施例における処理の流れについて、図２０を用いて説明する。図２０は列車位置表示部１０の列車表示処理のフローチャートについて示した図である。実施例２の図２０は、実施例１の図１１に対応する列車表示処理であり、多くの部分の処理は同じものである。相違する処理ステップには二重枠表示したように、ステップＳ１１４からステップＳ１１７での処理が相違する。

[0112] まずステップＳ１０１のループ１では、対象とする線区をＳとして全線区に対して以下のステップＳ１０２～ステップＳ１０７、およびステップＳ１１４～ステップＳ１１７の対象となるステップを繰り返す。

[0113] ステップＳ１０２では、線区Ｓの線区情報を読み込む。

[0114] ステップＳ１０３のループ２は、対象とする列車をｎとして線区Ｓの全列車に対して以下のステップＳ１０４～ステップＳ１０７、およびステップＳ１１４～ステップＳ１１７の対象となるステップを繰り返す。

[0115] ステップＳ１０４では、ダイヤ情報データベースＤＢ１から列車ｎのダイヤ情報を読み込む。

[0116] ステップＳ１０５では、入力を表示時刻ｔ、列車ｎとして、列車走行駅間算出処理を行い、出力として、時刻ｔに列車ｎが走行する駅間または停車駅を表わす駅αと駅βと、時刻Ｔα、時刻Ｔβを、列車走行駅間算出部により算出する。

[0117] 駅αは列車ｎの時刻ｔより前で直近の出発駅または到着駅、Ｔαは列車ｎの時刻ｔより前で直近の出発の時刻または到着の時刻とする。駅βは列車ｎの時刻ｔより後で直近の出発駅または到着駅、Ｔβは列車ｎの時刻ｔより後で直近の出発の時刻または到着の時刻とする。

[0118] 駅α≠駅βのとき、列車が走行中であることを示し、駅αから駅βの駅間が列車の走行する駅間を表す。駅α＝駅βのとき、列車が駅に停車していることを示し、駅α及び駅βは停車駅を表す。駅α＝不定または駅β＝不定のとき、表示時刻ｔが列車の始発時刻以前または終着時刻以後であり列車ｎが運行していないことを示す。列車走行駅間処理については後述する。

[0119] ステップＳ１０６では、列車が運行中のとき、つまり駅α≠不定かつ駅β≠不定のとき、ステップＳ１０７へと進む。一方、列車が運行中でないとき、駅α＝不定または駅β＝不定のとき、ステップＳ１１２へ進み列車ｎを対象とする処理を終了する。

[0120] ステップＳ１０７では、時刻ｔにおける列車ｎの先頭位置をｐ1、末尾位置をｐ2とし、先頭位置ｐ1、末尾位置ｐ2をそれぞれ列車位置形状算出部から算出する。時間幅Δｔの移動の変化を列車形状に反映するため、先頭位置ｐ1と末尾位置ｐ2にはΔｔの時間差を持つこととする。列車位置形状算出部での処理については後述する。

[0121] 実施例２の図２０の上記の処理は、実施例１の図１１と同じであり、以下において処理内容が相違する。

[0122] まずステップＳ１１４では、駅間または停車駅を表す駅α、駅βにおける列車ｎの列車遅延時間ｕと列車乗車率の変化ｖ1，ｖ2を列車情報取得部１３から取得する。列車遅延時間ｕは、列車遅延時間情報データベースＤＢ３から取得し、列車乗車率ｖ1，ｖ2は列車乗車率情報データベースＤＢ４から取得する。

[0123] なお列車遅延時間情報データベースＤＢ３は、図９に示すように駅毎に列車遅延時間が記録されているため、駅αに対応した列車遅延時間ｕを取得することとする。列車乗車率情報データベースＤＢ４は、図１０に示すように

駅間毎に記録されているため、駅間α、βに対応する列車乗車率を取得する。

[0124] 例えば駅αがＢ駅であるとき、列車遅延時間ｕとして「５秒」を列車遅延時間情報データベースＤＢ３から取得し、列車乗車率ｖ1，ｖ2として「２００％、１９０％」を列車乗車率情報データベースＤＢ４から取得する。ただし、α＝βのときには、駅間６０２の出発駅（左）と駅βが一致する列車乗車率を取得する。

[0125] ステップＳ１１５では、列車ｎの表示色ｃ1，ｃ2を列車遅延時間ｕまたは列車乗車率の変化ｖ1，ｖ2から算出する。表示色ｃ1，ｃ2の算出方法は後述する。

[0126] ステップＳ１１６では、列車ｎの表示サイズｗ1，ｗ2を列車遅延時間ｕまたは列車乗車率の変化ｖ1，ｖ2から算出する。表示サイズｗ1，ｗ2の算出方法は後述する。

[0127] ステップＳ１１７では、表示サイズｗ1，ｗ2、表示色ｃ1，ｃ2、先頭位置ｐ1、末尾位置ｐ2を用いて、列車ｎを画面に表示する。このとき、表示サイズｗ1、表示色ｃ1の組み合わせによる列車の表示と、表示サイズｗ2、表示色ｃ2の組み合わせによる列車の表示とを、予め決めた一定の周期にしたがって交互に表示を切り替えて表示する。

[0128] 従って例えば、先の事例のように列車乗車率ｖ1，ｖ2として「２００％、１９０％」を列車乗車率情報データベースＤＢ４から取得したときには、あるタイミングでは２００％での表示サイズｗ1、表示色ｃ1の組み合わせによる列車の表示を行う。次の一定周期後には１９０％での表示サイズｗ2、表示色ｃ2の組み合わせによる列車の表示をおこなう。これにより当該駅での列車乗車率の状態変化が視覚表示される。

[0129] ステップＳ１１２で列車ｎを対象とする処理は終了し、ステップＳ１０３に戻り線区Ｓの全列車について処理を終えるまで繰り返し実行する。

[0130] ステップＳ１１３で線区Ｓを対象とする処理は終了し、ステップＳ１０１に戻り全線区について処理を終えるまで繰り返し実施する。

[0131] 列車表示処理についての説明は以上である。

[0132] 本実施例の列車表示方法により、列車の表示色及び表示サイズを点滅させて、列車乗車率及び列車遅延時間の変化を確認することができる。

[0133] 次に、列車の表示色及び形状の詳細を説明する。図６は列車の形状及び、列車の表示色を決める色モデルについて示した図である。

[0134] 図６において、１０２０は列車の先頭位置ｐ1と列車の末尾位置ｐ2の位置が同じでない場合の列車の表示形状を表し、１０２１は先頭位置ｐ1、１０２２は末尾位置ｐ2を表す。

[0135] １０２６は列車の先頭位置ｐ1及び末尾位置ｐ2が同じ位置の時の列車の表示形状を表し、１０２５は先頭位置ｐ1及び末尾位置ｐ2を表す。

[0136] １０２４は表示サイズｗ1，ｗ2を表す。表示サイズｗ1，ｗ2は列車毎に算出する。表示サイズｗ1，ｗ2を列車遅延時間ｕによって算出する場合には、表示サイズｗ1とｗ2は同じ値として、列車遅延時間ｕに比例した値とする。表示サイズｗ1，ｗ2を列車乗車率の変化ｖ1，ｖ2によって算出する場合には、表示サイズｗ1を列車乗車率ｖ1から算出し、表示サイズｗ2を列車乗車率ｖ2から算出し、それぞれ表示サイズは列車乗車率に比例した値とする。

[0137] １０２３及び１０２７は表示色ｃ1，ｃ2で塗りつぶす領域を表す。表示色ｃ1，ｃ2は、列車遅延時間の色モデル１０３１または列車乗車率の色モデル１０３４から決定する。前記色モデル１０３１及び１０３４は一般に知られるＨＳＢ色空間モデルを基に、彩度及び明度を１００％とし、色相を列車遅延時間または列車乗車率に応じて６６％から０％へと色相を変化させることで表示色ｃ1，ｃ2を決定する。

[0138] 列車遅延時間ｕによって表示色ｃ1，ｃ2を決定する場合には表示色ｃ1，ｃ2は同じ色とし、列車遅延時間ｕが１０３２に示すように０分のときはｃ1，ｃ2を色相６６％の青とし、列車遅延時間ｕが大きくなるに従い色相の値も大きくし、１０３３に示すように列車遅延時間ｕが６０分以上の時はｃ1，ｃ2を色相０％の赤とする。

[0139] 列車乗車率ｖ1，ｖ2によって表示色ｃ1，ｃ2を決定する場合には、表示色

ｃ1を列車乗車率ｖ1で決定し、表示色ｃ2を列車乗車率ｖ1で決定する。１０３５に示すように列車乗車率が０％のときは青とし、列車乗車率が大きくなるに従い色相の値も大きくなり、１０３６に示すように列車乗車率が３００％以上のときには、色相０％の赤とする。

[0140] 列車表示形状の詳細についての説明は以上である。

[0141] 本発明の列車表示方法では、列車の走行状態により表示形状及び表示色を周期的に変化させている。これによって多数の列車が同時に表示された場合でも列車の表示形状から走行状態を確認することができる。線区全域の列車を同時に表示した場合でも、列車それぞれの走行状態により表示形状を変化させるため、同時に複数の列車の走行状態を確認することができる。

[0142] 列車走行駅間算出部及び列車走行駅間算出処理と、列車位置形状算出部で行う列車位置形状算出処理については実施例１と同様であるため省略する。

実施例 3

[0143] 本発明の列車及び移動体の運行管理システムの一実施例について以下図を用いて説明する。

[0144] 図２は本発明に係る列車の運行管理システム２の構成について示した図である。運行管理システム２は、線区ごとに構成された運行管理装置３を複数線区について備え、さらに統合運行把握装置４を共通に備えたものである。

[0145] 別の言い方をすると、運行管理システム２は、複数線区を管理する運行把握装置１であり、図１の運行把握装置１の機能を複数の運行管理装置３と共通の統合運行把握装置４に機能分散させたものということができる。

[0146] 機能分散の考え方としては、図１の情報記憶部分は情報発生部分に近い現場配置（線区ごとに当該線区の情報を集約）とし、図１の演算機能（１０，１１，１２，１３）を統合運行把握装置４として共通に備え、これらの間を通信で結合する。ただし、線路情報データベースＤＢ１は性格上、統合運行把握装置４内に配置されるのが好ましい。

[0147] 具体的に説明すると、同図において３Ａは線区１の運行管理装置、３Ｂは線区２の運行管理装置であり、それぞれ線区ごとに列車遅延時間情報データ

ベースＤＢ３、列車乗車率情報データベースＤＢ４、ダイヤ情報データベースＤＢ２を保持しており、該当するデータを記録し管理する。

[0148] 統合運行把握装置４は、実施例１で示した列車の運行把握装置１の演算機能（１０，１１，１２，１３）であり、線路情報データベースＤＢ１を含む。また統合運行把握装置４は、線区１及び線区２の運行管理装置とそれぞれ接続している。

[0149] 上記のように構成された運行管理システム２に対して各種の端末ＴＭが接続される。ＴＭ１は運転整理入力端末、ＴＭ２は列車在線表示端末、ＴＭ３は運行状況表示端末であり、線区１の運行管理装置３Ａと接続する。

[0150] 運転整理入力端末ＴＭ１と列車在線表示端末ＴＭ２の画面は、運行管理装置３Ａから出力され、運行状況表示端末ＴＭ３の画面は統合運行把握装置４から出力される。

[0151] ＴＭ６は運転整理入力端末、ＴＭ５は列車在線表示端末、ＴＭ４は運行状況表示端末であり、線区２の運行管理装置３Ｂと接続する。

[0152] 運転整理入力端末ＴＭ６と列車在線表示端末ＴＭ５の画面は、運行管理装置３Ｂから出力され、運行状況表示端末ＴＭ４の画面は統合運行把握装置４から出力される。

[0153] ＯＰ１、ＯＰ２、ＯＰ３、ＯＰ４は列車運行を管理する指令員を表す。列車運行は線区ごとに複数人の指令員によりを管理する。特にＯＰ１とＯＰ２は線区１を管理する指令員、ＯＰ３とＯＰ４は線区２を管理する指令員を表す。

[0154] 統合運行把握装置４は、線区１の情報として、ダイヤ情報（ＤＢ２Ａ）、列車遅延情報（ＤＢ３Ａ）、列車乗車率情報（ＤＢ４Ａ）を取得し、同様に線区２の情報として、ダイヤ情報（ＤＢ２Ｂ）、列車遅延情報（ＤＢ３Ｂ）、列車混雑情報（ＤＢ４Ｂ）を取得する。

[0155] 運行状況表示端末ＴＭ３、ＴＭ４は、端末のユーザである指令員ＯＰが表示時刻を入力する手段を備え、統合運行把握装置４は入力された表示時刻に応じた画面を作成して、それぞれの端末ＴＭ３、ＴＭ４に出力する。

[0156] 線区１の指令員ＯＰ１、ＯＰ２は、主に線区１の列車運用を管理する。運行状況表示端末ＴＭ３から複数線区の列車運行の状況を取得し、列車在線表示端末ＴＭ２から線区１の列車運行の詳細な位置を取得し、運転整理入力端末ＴＭ１に線区１の列車運行の変更を入力する。

[0157] 線区２の指令員ＯＰ３、ＯＰ４は、主に線区２の列車運用を管理する。列車在線表示端末ＴＭ５から線区２の列車運行の詳細な位置を取得し、運行状況表示端末ＴＭ６から複数線区の列車運行の状況を取得し、運転整理入力端末ＴＭ４に線区２の列車運行の変更を入力する。

[0158] 統合運行把握装置４は各線区の運行管理装置３Ａ、３Ｂと通信線２０１２で接続され、ダイヤ情報（ＤＢ２Ａ，ＤＢ２Ｂ）、列車遅延時間情報（ＤＢ３Ａ，ＤＢ３Ｂ）、列車乗車率上報（ＤＢ４Ａ，ＤＢ４Ｂ）と、路線情報（ＤＢ１）の情報を取得可能となっている。

[0159] 統合運行把握装置４におけるデータ及び処理については実施例１と同様であるため説明は省略する。

[0160] 次に統合運行把握装置を備えた運行管理システムにおける指令業務の流れについて図２１、図２２、図２３を用いて説明する。

[0161] 図２１は運行状況表示端末に表示される画面の一例を示し、運行状況について説明する。

[0162] 同図において、Ｔｒ２，Ｔｒ３，Ｔｒ５、Ｔｒ６、Ｔｒ７、Ｔｒ９は線区上１の上り列車を表し、Ｔｒ１、Ｔｒ４、Ｔｒ８は線区１の下り列車を表す。７１１に遅延時間による列車の表示色の凡例を表し、７１２に乗車率による列車の表示サイズの凡例を表す。この表示事例によれば、このとき、下り列車の乗車率は高いが、それに比べて上り列車の乗車率が低く、また上り列車に比べて下り列車の本数が少なく、列車運行が乱れていることがわかる。

[0163] このような場合、上り列車の一部を折り返し、下り列車として運行させることで、上り列車と下り列車の本数が平準化でき、同時に乗車率の平準化も可能となる。このような列車運行を変更することを運転整理とする。

[0164] 運行状況についての説明は以上で終了する。

[0165] 次に、図２１に示した運行状況の際に、指令員が行う列車を折り返す運転整理の流れについて、図２２に示したシーケンス図に従って説明する。

[0166] ステップＳ７０１では、運行状況表示端末ＴＭ３に表示された画面から、列車運行状況を確認する。

[0167] ステップＳ７０２では、画面の列車運行状況から、上り列車に折り返しの運転整理を実施する必要があることを指令員ＯＰが判断する。

[0168] ステップＳ７０３では、運行状況表示端末ＴＭ３に対して、指令員ＯＰが運転整理を入力する。運転整理を入力する方法は、指令員ＯＰが列車Ｔｒにマウスポインタ７１５を合わせてクリックすることで図２１右下のポップアップメニュー７１２を表示させる。さらにポップアップメニュー７１２から運転整理７２１、折り返し７２２を選択して、折り返し運転整理のダイアログ７１４を表示させる。折り返しダイアログは、折り返し対象の列車７２３と、折り返す駅７２４、折り返し時刻７２５の入力欄を少なくとも備え、全入力欄を埋めて入力ボタン７２６を押すことで、折り返しの運転整理の入力は完了する。

[0169] 図２２のステップＳ７０４では、運行状況表示端末ＴＭ３に入力した運転整理の内容を、運行状況表示端末ＴＭ３から自動で運転整理入力端末ＴＭ１へ入力する。

[0170] ステップＳ７０５では、運転整理入力端末ＴＭ１に入力した運転整理の内容を、運転整理入力端末ＴＭ１から自動で運行管理装置３Ａへ入力する。

[0171] ステップＳ７０６では、運行管理装置３Ａに入力された運転整理から、ダイヤの変更を実施する。

[0172] ステップＳ７０７、ステップＳ７０８では、運行管理装置３Ａで変更したダイヤの変更内容を、運転整理入力端末ＴＭ１、運行状況表示端末ＴＭ３に送信し、それぞれ変更内容を反映した画面に更新する。

[0173] 運転整理業務の流れについての説明は以上である。

[0174] 本発明の運行管理システムにより、運行状況表示端末に列車の遅延時間、混雑状況を確認できる画面を表示することで、列車運行を管理する指令員が

、列車運行状況を的確に把握することができ、また列車の運行状況に応じた運転整理を素早く入力、実施することができる。

実施例 4

[0175] 本発明の列車及び移動体の表示方法、運行把握装置の他の一実施例について説明する。

[0176] 図２３は本実施例の列車表示方法を備えた列車の運行把握装置３の構成を示している。図２３を用いて列車の運行把握装置の構成について説明する。

[0177] 列車の運行把握装置３は、列車位置表示部１０ｂ、列車情報取得部１３ｂで構成された演算部を備える。またこれらの演算に使用する入力情報や加工情報を蓄積するデータベースとして、路線情報データベースＤＢ１、列車走行情報データベースＤＢ５の記憶部を有している。演算部及び記憶部はそれぞれ相互に接続されている。

[0178] このうち列車位置表示部１０ｂは、路線情報データベースＤＢ１から線区ごとの駅の並び及び駅の位置を取得し、路線図を表示する。例えば図３の路線構成をモニタ画面上に表記することを想定すると、路線情報データベースＤＢ１は図７のような路線情報データを備えることになる。路線情報データベースＤＢ１については実施例１と同様であるため、その説明を省略する。また，列車情報取得部１３ｂにより，列車走行情報データベースＤＢ５から列車の位置及び列車遅延時間及び列車乗車率を取得し，列車の走行状態を表示する。列車走行情報データベースＤＢ５は図２５のような列車走行情報データを備えることになる。

[0179] 図２５は、列車走行情報データベースＤＢ５に記録されているデータについて示した図である。ＴＢ７は列車ｎ、ＴＢ８は列車ｍの路線情報テーブルである。これらのテーブルＴＢには、当該線区内の時刻と各時刻の列車のＸ座標、Ｙ座標、及び列車遅延時間、列車乗車率が、列車ごとに記憶されている。

[0180] 本実施例における処理の流れについて、図２４を用いて説明する。図２４は列車位置表示部１０ｂの列車表示処理のフローチャートについて示した図

である。実施例４の図２４は、実施例１の図１１に対応する列車表示処理であり、一部処理は同じものである。図１１と相違する処理ステップには二重枠表示したように、ステップＳ１１８からステップＳ１１９での処理が相違する。

[0181] ステップＳ１１８では、列車走行情報データベースＤＢ５から列車走行情報として、表示時刻tにおける列車位置を先頭位置p1、列車遅延時間をu、列車乗車率をv、時刻t-Δtの列車位置を末尾位置p2として読み込む。なお，対応する時刻の情報が存在しないとき，先頭位置p1、末尾位置p2、列車遅延時間u、列車乗車率vは不定とする。ただし，p2のみが不定であるとき，p2=p1とする。

[0182] ステップＳ１１９では、列車nが運行中かどうかを判断し，分岐する。列車nが運行中であれば，ステップＳ１１９に進み，運行中でなければステップＳ１１２へと進み次の列車について処理を進める。列車nが運行中であるかどうかは，例えばＳ１１８で読み込んだ列車位置p2が不定であるかどうかで判断することができる。

[0183] 列車表示処理についての説明は以上である。

[0184] 本発明の列車表示方法では、列車の走行状態により表示形状及び表示色を変化させている。特に，列車の加速減速の状態を確認することができる。これによって多数の列車が同時に表示された場合でも列車の表示形状から走行状態を確認することができる。線区全域の列車を同時に表示した場合でも、列車それぞれの走行状態により表示形状を変化させるため、同時に複数の列車の走行状態を確認することができる。

符号の説明

[0185] １：運行把握装置

２：運行管理システム

３Ａ：線区１の運行管理装置

３Ｂ：線区２の運行管理装置

４：統合運行把握装置

１０：列車位置表示部

１１：列車位置形状算出部

１２：列車走行駅間算出部

１３：列車情報取得部

ＤＢ１：路線情報データベース

ＤＢ２：ダイヤ情報データベース

ＤＢ３：列車遅延時間情報データベース

ＤＢ４：列車乗車率情報データベース

Ｍ：駅間の路線

Ｌ１：列車の末尾位置の軌跡

Ｌ２：列車の先頭位置の軌跡

Ｌ３：代表位置の軌跡

ＳＴ：駅

Ｔｒ：列車のシンボル

ＴＢ１、ＴＢ２：路線情報テーブル

ＴＢ３，ＴＢ４：ダイヤ情報テーブル

ＴＢ５：列車遅延時間テーブル

ＴＢ６：列車乗車率テーブル

請求の範囲

[請求項1] 列車及び移動体の表示方法であって、

列車及び移動体の走行状態に応じて、列車及び移動体を表すシンボルの表示位置及び形状を変更する列車及び移動体の表示方法。

[請求項2] 請求項１に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記走行状態として停止状態、走行状態に応じて、前記列車及び移動体を表すシンボルの形状を変更する列車及び移動体の表示方法。

[請求項3] 請求項２に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記走行状態としての列車及び移動体を表すシンボルの形状変更は、時間経過による長さの変更である列車及び移動体の表示方法。

[請求項4] 請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記列車及び移動体を表すシンボルの形状の変更は、列車及び移動体の移動方向に沿って表示される列車及び移動体の表示方法。

[請求項5] 請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記列車及び移動体を表すシンボルには、列車及び移動体の遅延状況あるいは乗車率が反映されている列車及び移動体の表示方法。

[請求項6] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

列車及び移動体の表示位置及び形状を変更は、画面に表示する表示時刻を基準とする２つの異なる時刻の位置を列車及び移動体ごとに算出し、算出した列車及び移動体の位置によって表示する列車及び移動体の位置及び形状を決定する列車及び移動体の表示方法。

[請求項7] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記列車の位置は、既に運行した列車について、列車ごとかつ列車が停車する駅に到着した実績の到着時刻と出発した実績の出発時刻を

記録した実績ダイヤから算出することを特徴とする列車及び移動体の表示方法。

[請求項8] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記列車の位置は、任意の予測時刻において、列車ごとかつ列車が停車する駅に到着すると予測される到着時刻と出発すると予測される出発時刻を記録した予測ダイヤから算出することを特徴とする列車及び移動体の表示方法。

[請求項9] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

前記列車の位置は、既に運行した列車について、列車ごとの走行位置の実績から算出することを特徴とする列車及び移動体の表示方法。

[請求項10] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

シンボルの形状は、前記２つの列車位置を繋いだ幅を持つ線分とすることを特徴とする列車及び移動体の表示方法。

[請求項11] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

シンボルの形状は、前記２つの列車位置を繋いだ幅を持つ線分とし、一方の先端を他方の先端と区別できるように、形状を変化させることを特徴とする列車及び移動体の表示方法。

[請求項12] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

シンボルの形状の変化は、進行方向側の端点を鋭角とすることを特徴とする列車及び移動体の表示方法。

[請求項13] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

列車及び移動体の表示色は、列車及び移動体の遅延時刻によって決

定する列車及び移動体の表示方法。

[請求項14] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

列車の表示色は、列車の乗車率によって決定する列車及び移動体の表示方法。

[請求項15] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

列車及び移動体の表示サイズは、列車及び移動体の遅延時刻によって決定する列車及び移動体の表示方法。

[請求項16] 請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の列車及び移動体の表示方法であって、

列車の表示サイズは、列車の乗車率によって決定する列車及び移動体の表示方法。

[請求項17] 列車及び移動体の位置を表示する表示装置を備えた運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が停車する駅ごとに発車時刻および到着時刻を記憶したダイヤ情報と、路線の順序に従って路線を構成する駅の位置を記憶した路線情報と、前記ダイヤ情報と前記表示装置の画面に表示する表示時刻を入力として、列車が走行する駅間または停車駅を算出する列車走行駅間算出部と、前記駅間または停車駅、前記路線情報、前記表示時刻から列車位置及び形状を算出する列車位置形状算出部を備え、画面に表示する時刻を基準とする２つの異なる時刻の列車位置を、前記列車位置形状算出部によって算出し、算出した前記２つの列車位置から各列車及び移動体を表すシンボルの表示位置及び形状を決定する列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項18] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

前記ダイヤ情報は、既に運行した列車について、列車ごとかつ列車が停車する駅に到着した実績の到着時刻と出発した実績の出発時刻を

記録した実績ダイヤとすることを特徴とする運行把握装置。

[請求項19] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

前記ダイヤ情報は、任意の予測時刻において、列車ごとかつ列車が停車する駅に到着すると予測される到着時刻と出発すると予測される出発時刻を記録した予測ダイヤとすることを特長とする運行把握装置。

[請求項20] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

前記列車位置表示部による表示位置及び形状の決定は表示位置及び形状を前記２つの列車位置を繋いだ幅を持つ線分とすることを特徴とする運行把握装置。

[請求項21] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

前記列車位置表示部による表示位置及び形状の決定は表示位置及び形状を前記２つの列車位置を繋いだ幅を持つ線分とし、一方の先端を他方の先端と区別できるように、形状を変化させることを特徴とする運行把握装置。

[請求項22] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車位置表示部による表示位置及び形状の決定は表示位置及び形状を前記２つの列車位置を繋いだ幅を持つ線分とし、進行方向側の端点を鋭角とすることを特徴とする運行把握装置。

[請求項23] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車遅延時間を記録した列車遅延時間情報と、列車遅延時間情報から前記列車遅延時間を取得する列車情報取得部を備え、前記列車取得部から取得した列車遅延時間に基づき、各列車の表示サイズを決定し表示することを特徴とする列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項24] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車乗車率を記録した列車乗車率情報と、列車乗車率情報から前記列車乗車率を取得する列車情

報取得部を備え、前記列車取得部から取得した前記列車乗車率に基づき、各列車の表示サイズを決定し表示することを特徴とする列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項25] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車遅延時間を記録した列車遅延時間情報と、列車遅延時間情報から前記列車遅延時間を取得する列車情報取得部を備え、前記列車取得部から取得した列車遅延時間によりに基づき、各列車の表示色を決定し表示する列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項26] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車乗車率を記録した列車乗車率情報と、列車乗車率情報から前記列車乗車率を取得する列車情報取得部を備え、前記列車取得部から取得した前記列車乗車率に基づき、各列車の表示色を決定し表示する列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項27] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車乗車率を記録した列車乗車率情報と、列車乗車率情報から前記列車乗車率を取得する列車情報取得部を備え、前記列車取得部から取得した前記列車乗車率に基づき、各列車の表示色を決定し表示する列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項28] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車乗車率を記録した列車乗車率情報と、列車乗車率情報から前記列車乗車率を取得する列車情報取得部を備え、前記列車取得部から表示時刻を基準とする異なる２つの時刻の列車乗車率を取得し、前記異なる２つの時刻の列車乗車率に基づき前記列車乗車率各列車の２つの表示色を決定し、前記２つの表示色を交互に変えて表示させる列車位置表示部を備えることを特徴

とする運行把握装置。

[請求項29] 請求項１７に記載の運行把握装置であって、

列車ごとかつ列車が走行する駅間ごとに列車乗車率を記録した列車乗車率情報と、列車乗車率情報から前記列車乗車率を取得する列車情報取得部を備え、前記列車取得部から表示時刻を基準とする異なる２つの時刻の列車乗車率を取得し、前記異なる２つの時刻の列車乗車率に基づき前記列車乗車率各列車の２つの表示サイズを決定し、前記２つの表示サイズを交互に変えて表示させる列車位置表示部を備えることを特徴とする運行把握装置。

[請求項30] 線区ごとに構成された運行管理装置と共通に備えられた統合運行把握装置と列車及び移動体の位置を表示する表示装置を備えた運行管理システムであって、

前記表示装置には、前記請求項１から請求項１６のいずれか１項に記載された表示方法による前記列車及び移動体を表すシンボルにより列車の運行状況が表示されていることを特徴とする運行管理システム。

[請求項31] 請求項３０に記載の運行管理システムであって、

運行管理システムは、前記列車及び移動体の運行状況を表示する表示端末と、指令員が運転整理を実施するための条件を入力する運転整理入力端末を含むことを特徴とする運行管理システム。

[請求項32] 線区ごとに構成された運行管理装置と共通に備えられた統合運行把握装置と列車及び移動体の位置を表示する表示装置を備えた運行管理システムであって、

前記表示装置には、前記請求項１７から請求項２９のいずれか１項に記載された運行把握装置の列車位置表示部が決定した前記列車及び移動体を表すシンボルにより列車の運行状況が表示されていることを特徴とする運行管理システム。