

(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2013-156835

(P2013-156835A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G08G 1/00 (2006.01)	G08G 1/00 D	2F129
G08G 1/13 (2006.01)	G08G 1/13	5H181
G08G 1/137 (2006.01)	G08G 1/137	
G08G 1/01 (2006.01)	G08G 1/01 A	
G01C 21/26 (2006.01)	G01C 21/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-16835 (P2012-16835)
 (22) 出願日 平成24年1月30日 (2012.1.30)

(71) 出願人 000001373
 鹿島建設株式会社
 東京都港区元赤坂一丁目3番1号
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (72) 発明者 野呂 好幸
 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
 Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 CC16 CC17 DD20
 EE02 EE52 EE59 EE83 FF11
 FF12 FF20 FF42 FF43 FF57
 FF63 FF64 HH02 HH12 HH21

最終頁に続く

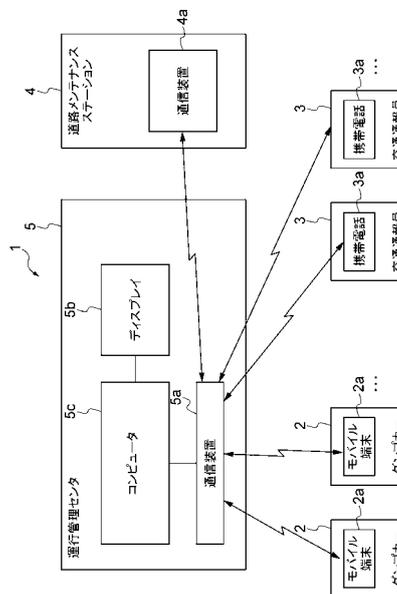
(54) 【発明の名称】 運搬車両運行支援システム及び運搬車両運行支援方法

(57) 【要約】

【課題】各運搬車両に最適な運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援システム及び運搬車両運行支援方法を提供することを課題とする。

【解決手段】複数の運搬車両2が1箇所以上の積込場所と1箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に運行管理センタ5から各運搬車両2に運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援システム1であって、運搬車両2では、走行中に道路状況情報を取得した場合には道路状況情報を位置情報に対応付けて運行管理センタ5に送信し、運行管理センタ5では、運搬車両2から送信された位置情報に対応付けられた道路状況情報を受信し、積込場所と積卸場所との組み合わせ毎の複数の運搬ルートについて道路状況情報に基づいて運搬ルートを選択するための所要時間を算出し、各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両2の運搬ルートを選択し、その選択した運搬ルート情報を各運搬車両2に送信する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の運搬車両が 1 箇所以上の積込場所と 1 箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に運行管理センタから各運搬車両に運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援システムであって、

運搬車両は、

走行中の位置情報を取得する位置取得手段と、

走行中の道路状況情報を取得する道路状況取得手段と、

前記道路状況取得手段で道路状況情報を取得した場合に該道路状況情報を前記位置取得手段で取得した位置情報に対応付けて運行管理センタに送信する車両側送信手段と、

運行管理センタから送信された運搬ルート情報を受信する車両側受信手段と、

を備え、

運行管理センタは、

運搬車両から送信された位置情報に対応付けられた道路状況情報を受信するセンタ側受信手段と、

積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に運搬ルートを複数設定するルート設定手段と、

前記ルート設定手段で設定した運搬ルート毎に前記センタ側受信手段で受信した位置情報に対応付けられた道路状況情報に基づいて運搬ルートを走行するための所要時間を算出する所要時間算出手段と、

前記所要時間算出手段で算出した各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択する選択手段と、

前記選択手段で選択した運搬ルート情報を各運搬車両に送信するセンタ側送信手段と、

を備えることを特徴とする運搬車両運行支援システム。

【請求項 2】

運行管理センタは、前記ルート設定手段で設定した運搬ルート毎に、前記所要時間算出手段で算出した所要時間、運搬ルートの運搬距離及び運搬車両の運搬量に基づいて、1 台の運搬車両による単位時間当たりの運搬能力を算出する運搬能力算出手段を備え、

前記選択手段は、前記運搬能力算出手段で算出した各運搬ルートの運搬能力に基づいて運搬ルートを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の運搬車両運行支援システム。

【請求項 3】

前記選択手段は、各積込場所の積込能力又は / 及び各積卸場所の積卸能力に基づいて運搬ルートを変更することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の運搬車両運行支援システム。

【請求項 4】

運行管理センタは、各積込場所の積込能力に基づいて複数の運搬車両の各積込場所への配車台数を決定する又は各積卸場所の積卸能力に基づいて複数の運搬車両の各積卸場所への配車台数を決定する配車台数決定手段を備え、

前記選択手段は、前記配車台数決定手段で決定した積込場所毎の配車台数又は積卸場所毎の配車台数に基づいて、運搬ルートを選択することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の運搬車両運行支援システム。

【請求項 5】

複数の運搬車両が 1 箇所以上の積込場所と 1 箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に運行管理センタから各運搬車両に運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援方法であって、

運搬車両は、

走行中の位置情報を取得する位置取得ステップと、

走行中の道路状況情報を取得する道路状況取得ステップと、

前記道路状況取得ステップで道路状況情報を取得した場合に該道路状況情報を前記位置取得ステップで取得した位置情報に対応付けて運行管理センタに送信する車両側送信ステップと、

10

20

30

40

50

運行管理センタから送信された運搬ルート情報を受信する車両側受信ステップと、
を含み、
運行管理センタは、
運搬車両から送信された位置情報が対応付けられた道路状況情報を受信するセンタ側受信ステップと、
積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に運搬ルートを複数設定するルート設定ステップと、
前記ルート設定ステップで設定した運搬ルート毎に前記センタ側受信ステップで受信した位置情報が対応付けられた道路状況情報に基づいて運搬ルートを走行するための所要時間を算出する所要時間算出ステップと、
前記所要時間算出ステップで算出した各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択する選択ステップと、
前記選択ステップで選択した運搬ルート情報を各運搬車両に送信するセンタ側送信ステップと、
を含むことを特徴とする運搬車両運行支援方法。

10

【請求項 6】

運行管理センタは、前記ルート設定ステップで設定した運搬ルート毎に、前記所要時間算出ステップで算出した所要時間、運搬ルートの運搬距離及び運搬車両の運搬量に基づいて、1台の運搬車両による単位時間当たりの運搬能力を算出する運搬能力算出ステップを含み、

20

前記選択ステップは、前記運搬能力算出ステップで算出した各運搬ルートの運搬能力に基づいて運搬ルートを選択することを特徴とする請求項 5 に記載の運搬車両運行支援方法。

【請求項 7】

前記選択ステップは、各積込場所の積込能力又はノ及び各積卸場所の積卸能力に基づいて運搬ルートを変更することを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の運搬車両運行支援方法。

【請求項 8】

運行管理センタは、各積込場所の積込能力に基づいて複数の運搬車両の各積込場所への配車台数を決定する又は各積卸場所の積卸能力に基づいて複数の運搬車両の各積卸場所への配車台数を決定する配車台数決定ステップを含み、

30

前記選択ステップは、前記配車台数決定ステップで決定した積込場所毎の配車台数又は積卸場所毎の配車台数に基づいて、運搬ルートを選択することを特徴とする請求項 5 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載の運搬車両運行支援方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の運搬車両が 1 箇所以上の積込場所と 1 箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に運行管理センタから各運搬車両に運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援システム及び運搬車両運行支援方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

土砂等を運搬するダンプカーに対して、運行管理センタから積込場所と積卸場所との間の運搬ルート情報を提供するためのシステムが開発されている。運搬ルート情報を提供する場合、渋滞や通行規制等の影響で運搬時間が長くなならないように（ひいては、運搬量が少なくなならないように）、最適な運搬ルートを決することが重要となる。このような渋滞や通行規制等の道路状況情報は、リアルタイムな情報が重要となる。リアルタイムに道路状況情報を収集するために、プローブカーが利用される。例えば、センタで多数のプローブカーから道路状況情報を収集し、センタからリアルタイムな道路状況情報を各自動車に提供し、各自動車ではそのリアルタイムな道路状況情報が変化すると目的地までのルー

50

トを再探索する。特許文献1に記載の交通情報提供システムでは、自動車の乗員が交通情報データを入力すると車載装置の車載コンピュータが自動車電話を介して現在位置情報を含む交通情報データを情報センタに送信し、情報センタではその交通情報データを受信すると情報サーバがその交通情報データを交通情報データベースに記憶しておき、任意の自動車の車載コンピュータから送信要求があると交通情報データベースから該当する領域の交通情報データを検索し、その交通情報データをその自動車に送信する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-328580号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のようにプロブカーで収集されたリアルタイムな情報を利用して目的地までのルートを探査する技術は、主に、一般の乗用車で利用されている。一般の乗用車の場合、目的地が1箇所決まっておき、目的地に着くと走行終了となるので、目的地に着くまでの間の最適なルートを設定できればよい。しかし、ダンプカーで土砂等を運搬する場合、積込場所と積卸場所とを1日の間に何回も往復する。渋滞や通行規制等の道路状況は1日の間に絶えず変化するので、それに応じて運搬ルートを変えないと、運搬時間が長くなり、単位時間当たりの運搬量が少なくなる。さらに、多数のダンプカーによって複数の積込場所と複数の積卸場所との間の運搬を行う場合、各ダンプカーに対して、積込場所と積卸場所を割り当て、変化する道路状況に応じて運搬ルートをそれぞれ提供するの是非常に困難である。

20

【0005】

そこで、本発明は、複数の運搬車両が1箇所以上の積込場所と1箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に各運搬車両に最適な運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援システム及び運搬車両運行支援方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る運搬車両運行支援システムは、複数の運搬車両が1箇所以上の積込場所と1箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に運行管理センタから各運搬車両に運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援システムであって、運搬車両は、走行中の位置情報を取得する位置取得手段と、走行中の道路状況情報を取得する道路状況取得手段と、道路状況取得手段で道路状況情報を取得した場合に該道路状況情報を位置取得手段で取得した位置情報に対応付けて運行管理センタに送信する車両側送信手段と、運行管理センタから送信された運搬ルート情報を受信する車両側受信手段とを備え、運行管理センタは、運搬車両から送信された位置情報に対応付けられた道路状況情報を受信するセンタ側受信手段と、積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に運搬ルートを複数設定するルート設定手段と、ルート設定手段で設定した運搬ルート毎にセンタ側受信手段で受信した位置情報に対応付けられた道路状況情報に基づいて運搬ルートを走行するための所要時間を算出する所要時間算出手段と、所要時間算出手段で算出した各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択する選択手段と、選択手段で選択した運搬ルート情報を各運搬車両に送信するセンタ側送信手段とを備えることを特徴とする。

30

40

【0007】

この運搬車両運行支援システムは、運行管理センタから複数の運搬車両（例えば、ダンプカー、トラック）に対して運搬ルート情報を提供するシステムである。運搬車両が運搬物（例えば、土砂、建設資材）を積み込む積込場所は1箇所以上あり、運搬物を積み卸す積卸場所も1箇所以上ある。任意の積込場所と任意の積卸場所の間には、複数の運搬ルートがある。各運搬車両は、プロブカーとして機能し、運行管理センタから積込場所と積卸場所の情報を含む運搬ルート情報が提供される。運行管理センタは、各運搬車両から

50

道路状況情報を収集し、各運搬車両に対して運搬ルート情報を提供する。道路状況情報としては、運搬ルートのける走行の所要時間に影響を与える各種情報であり、例えば、渋滞情報、通行規制情報（片側車線走行情報、路面損傷情報、落下物情報、通行止め情報）がある。

【0008】

各運搬車両では、位置取得手段によって走行中の位置情報を取得する。また、各運搬車両では、道路状況取得手段によって走行中の道路状況情報を取得する。この道路状況取得手段は、運搬車両の乗員（ドライバ）が道路状況情報を入力するための手段でもよいし、あるいは、車載の各種センサで検知した情報（例えば、カメラで撮像した画像を画像解析して検知した情報、車速センサで検知した車速の変化情報）から取得する手段でもよい。そして、各運搬車両では、道路状況取得手段でリアルタイムな道路状況情報を取得すると、車両側送信手段によってその道路状況情報を走行中の位置情報に対応付けて運行管理センタに送信する。

10

【0009】

運行管理センタでは、任意の運搬車両から位置情報が対応付けられた道路状況情報が送信される毎に、センタ側受信手段によってその道路状況情報を受信する。また、運行管理センタでは、ルート設定手段によって積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に複数の運搬ルートをそれぞれ設定しておく。そして、運行管理センタでは、所要時間算出手段によって組み合わせ毎に複数の運搬ルートについてリアルタイムな道路状況情報を基づいて運搬ルートを走行するための所要時間をそれぞれ算出する。例えば、運搬ルート上に所要時間に影響を与える道路状況情報がない場合、運搬車両が走行可能な標準的な速度（運搬ルートにおける制限速度、通常の交通量、信号機等を考慮した速度である）に基づいて標準の所要時間を算出する。運搬ルート上に所要時間に影響を与える道路状況情報がある場合、運搬ルートの標準の所要時間に道路状況情報に含まれる渋滞や通行規制等でロスする時間を加算して所要時間を算出する。さらに、運行管理センタでは、選択手段によって各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択する。ここでは、基本的には、所要時間が最も短い運搬ルートを選択するが、積込場所や積卸場所への各配車台数、積込場所での積込能力や積卸場所での積卸能力等に応じて所要時間が二番目に短い運搬ルート、三番目に短い運搬ルート等を選択する場合もある。なお、運搬ルートの両端部の場所が積込場所と積卸場所になるので、運搬ルートには積込場所と積込場所の情報が含まれる。

20

30

【0010】

運行管理センタでは、センタ側送信手段によって運搬ルート情報を各運搬車両にそれぞれ送信する。各運搬車両では、車両側受信手段によって運搬ルート情報を受信する。そして、各運搬車両では、その受信した運搬ルート情報に従って、積込場所と積卸場所との間を走行する。ちなみに、各運搬車両からのリアルタイムの道路状況情報が変化すると、運搬ルートの中には所要時間が変わるものもあるので、選択手段で選択する運搬ルートが変わる場合がある。この場合、変更後の運搬ルートが各運搬車両に送信され、各運搬車両では変更後の運搬ルート情報に従って積込場所と積卸場所との間を走行する。

【0011】

この運搬車両運行支援システムでは、運搬車両から収集したリアルタイムな道路状況情報に基づいて積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に複数の運搬ルートの所要時間を算出し、各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択することにより、複数の運搬車両に対して最適な運搬ルート情報を提供することができる。このように、各運搬車両に対して所要時間の短い運搬ルートが選択されるので、各運搬車両における単位時間当たりの運搬量が多くなり、システム全体として運搬できる運搬量が非常に多くなる。また、各運搬車両からリアルタイムな道路状況情報を収集できるので、道路状況情報の変化に応じてリアルタイムに所要時間が短くなる運搬ルートに変更できる。

40

【0012】

本発明の上記運搬車両運行支援システムでは、運行管理センタは、ルート設定手段で設

50

定した運搬ルート毎に、所要時間算出手段で算出した所要時間、運搬ルートの運搬距離及び運搬車両の運搬量に基づいて、1台の運搬車両による単位時間当たりの運搬能力を算出する運搬能力算出手段を備え、選択手段は、運搬能力算出手段で算出した各運搬ルートの運搬能力に基づいて運搬ルートを選択すると好適である。

【0013】

運行管理センタでは、運搬能力算出手段によって、運搬ルート毎に、その運搬ルートにおけるリアルタイムな道路状況情報を考慮した所要時間、運搬ルートの運搬距離及び運搬車両の運搬量に基づいて、1台の運搬車両による単位時間当たりの運搬能力を算出する。各運搬ルートの運搬距離と運搬車両の運搬量は固定値なので、運搬ルートの所要時間に応じて1台の運搬車両による単位時間当たりの運搬能力が変化し、運搬ルートの所要時間が短いほどその運搬能力は高くなる（運搬量が多くなる）。そこで、運行管理センタでは、選択手段によって、各運搬ルートの運搬能力に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択する。ここでは、基本的には、運搬能力が最も高い運搬ルートを選択するが、積込場所や積卸場所への各配車台数、積込場所での積込能力や積卸場所での積卸能力等に応じて二番目に運搬能力が高い運搬ルート、三番目に高い運搬ルート等を選択する場合もある。

10

【0014】

本発明の上記運搬車両運行支援システムでは、選択手段は、各積込場所の積込能力又は/及び各積卸場所の積卸能力に基づいて運搬ルートを変更すると好適である。

【0015】

所要時間が最も短い運搬ルート（あるいは、運搬能力が最も高い運搬ルート）を選択したために、任意の積込場所あるいは任意の積卸場所に多数の運搬車両が配車されると、積込場所の積込能力あるいは積卸場所の積卸能力を超えてしまう場合がある。このような場合、各運搬車両の運搬中の所要時間は短くなるが、積込場所あるいは積卸場所での待ち時間が長くなり、その結果としてシステム全体としての運搬量が少なくなる。そこで、運行管理センタでは、選択手段によって、各積込場所の積込能力又は/及び各積卸場所の積卸能力に基づいて運搬ルートを変更する。このように、この運搬車両運行支援システムでは、積込場所の積込能力や積卸場所の積卸能力に基づいて運搬ルートを変更することによって、積込場所の積込能力や積卸場所の積卸能力を超えないように各運搬車両の運搬ルートを決定期間、積込場所や積卸場所での待ち時間を抑制でき、システム全体として運搬量の減少を抑制できる。

20

30

【0016】

本発明の上記運搬車両運行支援システムでは、運行管理センタは、各積込場所の積込能力に基づいて複数の運搬車両の各積込場所への配車台数を決定する又は各積卸場所の積卸能力に基づいて複数の運搬車両の各積卸場所への配車台数を決定する配車台数決定手段を備え、選択手段は、配車台数決定手段で決定した積込場所毎の配車台数又は積卸場所毎の配車台数に基づいて、運搬ルートを選択すると好適である。

【0017】

積込場所の積込能力を超える数の運搬車両が配車されたりあるいは積卸場所の積卸能力を超える数の運搬車両が配車されると、積込場所あるいは積卸場所での待ち時間が長くなる。そこで、この運搬車両運行支援システムの運行管理センタでは、配車台数決定手段によって、各積込場所の積込能力に基づいて複数の運搬車両の各積込場所への配車台数を決定したり、あるいは、各積卸場所の積卸能力に基づいて複数の運搬車両の各積卸場所への配車台数を予め決定しておく。そして、運行管理センタでは、選択手段によって、積込場所あるいは積卸場所毎にその決定した配車台数になるように運搬ルートを選択する。このように、この運搬車両運行支援システムでは、各積込場所の積込能力や各積卸場所の積卸能力に基づいて複数の運搬車両についての各積込場所や各積卸場所への配車台数を決定しておくことにより、積込場所の積込能力や積卸場所の積卸能力を超えないように各運搬車両の運搬ルートを決定期間、積込場所や積込場所での待ち時間を抑制でき、システム全体として運搬量の減少を抑制できる。

40

【0018】

50

本発明に係る運搬車両運行支援方法は、複数の運搬車両が1箇所以上の積込場所と1箇所以上の積卸場所との間の運搬を行う場合に運行管理センタから各運搬車両に運搬ルート情報を提供する運搬車両運行支援方法であって、運搬車両は、走行中の位置情報を取得する位置取得ステップと、走行中の道路状況情報を取得する道路状況取得ステップと、道路状況取得ステップで道路状況情報を取得した場合に該道路状況情報を前記位置取得ステップで取得した位置情報に対応付けて運行管理センタに送信する車両側送信ステップと、運行管理センタから送信された運搬ルート情報を受信する車両側受信ステップとを含み、運行管理センタは、運搬車両から送信された位置情報に対応付けられた道路状況情報を受信するセンタ側受信ステップと、積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に運搬ルートを複数設定するルート設定ステップと、ルート設定ステップで設定した運搬ルート毎にセンタ側受信ステップで受信した位置情報に対応付けられた道路状況情報に基づいて運搬ルートを走行するための所要時間を算出する所要時間算出ステップと、所要時間算出ステップで算出した各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択する選択ステップと、選択ステップで選択した運搬ルート情報を各運搬車両に送信するセンタ側送信ステップとを含むことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0019】

本発明の上記運搬車両運行支援方法では、運行管理センタは、ルート設定ステップで設定した運搬ルート毎に、所要時間算出ステップで算出した所要時間、運搬ルートの運搬距離及び運搬車両の運搬量に基づいて、1台の運搬車両による単位時間当たりの運搬能力を算出する運搬能力算出ステップを含み、選択ステップは、運搬能力算出ステップで算出した各運搬ルートの運搬能力に基づいて運搬ルートを選択すると好適である。

【0020】

本発明の上記運搬車両運行支援方法では、選択ステップは、各積込場所の積込能力又は/及び各積卸場所の積卸能力に基づいて運搬ルートを変更すると好適である。

【0021】

本発明の上記運搬車両運行支援方法では、運行管理センタは、各積込場所の積込能力に基づいて複数の運搬車両の各積込場所への配車台数を決定する又は各積卸場所の積卸能力に基づいて複数の運搬車両の各積卸場所への配車台数を決定する配車台数決定ステップを含み、選択ステップは、配車台数決定ステップで決定した積込場所毎の配車台数又は積卸場所毎の配車台数に基づいて、運搬ルートを選択すると好適である。

【0022】

なお、上記の各運搬車両運行支援方法は、上記の各運搬車両運行支援システムと同様の作用効果を有している。

【発明の効果】**【0023】**

本発明によれば、運搬車両から収集したリアルタイムな道路状況情報に基づいて積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に複数の運搬ルートの所要時間を算出し、各運搬ルートの所要時間に基づいて各運搬車両の運搬ルートを選択することにより、複数の運搬車両に対して最適な運搬ルート情報を提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0024】**

【図1】本実施の形態に係るダンプ運転支援システムの構成図である。

【図2】運搬現場の一例である。

【図3】積込場所、積卸場所及び運搬ルートの一例である。

【図4】本実施の形態に係るダンプ運転支援システムにおいて図3の例を適用した場合の標準の運搬計画を示す表である。

【図5】本実施の形態に係るダンプ運行支援システムにおいて図3の例を適用した場合の運搬計画を示す表であり、(a)がリアルタイムな道路状況情報を考慮する前の運搬計画であり、(b)がリアルタイムな道路状況情報を考慮した後の運搬計画である。

【図6】本実施の形態に係るダンプ運行支援システムにおいて図3の例を適用した場合の

運搬計画を示す表であり、(a)がリアルタイムな道路状況情報を考慮する前の運搬計画であり、(b)がリアルタイムな道路状況情報を考慮した後の運搬計画であり、(c)が各積込場所の積込能力を考慮した後の最終的な運搬計画である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、図面を参照して、本発明に係る運搬車両運行支援システム及び運搬車両運行支援方法の実施の形態を説明する。なお、各図において同一又は相当する要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0026】

本実施の形態では、本発明を、複数の積込場所から複数の積卸場所へ土砂を運搬する複数のダンプカーの運行を支援するダンプ運行支援システムに適用する。本実施の形態に係るダンプ運行支援システムは、運行管理センタと、ダンプカー（モバイル端末）と、交通通報員（携帯電話）と、道路メンテナンスステーションとからなり、運行管理センタとダンプカー、交通通報員、道路メンテナンスステーションとは通信可能である。

10

【0027】

図1及び図2を参照して、ダンプ運行支援システム1について説明する。図1は、本実施の形態に係るダンプ運転支援システムの構成図である。図2は、運搬現場の一例である。

【0028】

ダンプ運行支援システム1では、ダンプカー2（特に、モバイル端末2a）がプローブカーとして機能し、走行中のダンプカー2がリアルタイムな道路交通情報を運行管理センタ5に送信する。また、ダンプ運行支援システム1では、主要な交差点に配置される交通通報員3（特に、携帯電話3a）がリアルタイムな道路交通情報を運行管理センタ5に送信する。そして、ダンプ運行支援システム1では、運行管理センタ5が収集したリアルタイムな道路交通情報に基づいて積込場所と積卸場所との間の最適な運搬ルートに選択し（特に、道路交通情報が変わるとフレキシブルに運搬ルートを変更する）、その運搬ルートを各ダンプカー2にそれぞれ送信する。また、ダンプ運行支援システム1では、運行管理センタ5が収集したリアルタイムな道路交通情報に基づいて道路メンテナンスステーション4に落下物等の情報を送信し、道路メンテナンスステーション4で落下物等処理する。

20

30

【0029】

図2には、運搬現場の一例を示している。複数の積込場所A, B, ...と複数の積卸場所a, b, ...がある。積込場所の数と積卸場所の数は、それぞれ任意であり、現場の状況に応じて変わる。各積込場所A, B, ...には、土砂をダンプカー2に積み込むために、重機がそれぞれ配備されている。したがって、積込場所A, B, ...毎に、1時間当りに土砂を積込可能な積込能力 $[m^3/h(時)]$ が決まっている。また、各積卸場所a, b, ...には、土砂をダンプカー2から積み卸すために、重機がそれぞれ配備されている。したがって、積卸場所a, b, ...毎に、1時間当りに土砂を積卸可能な積卸能力 $[m^3/h]$ が決まっている。運搬ルート情報は、積込場所と積卸場所との間の走行ルートの情報であり、積込場所と積卸場所の情報を含む。したがって、運搬ルート情報が変更になると、積込場所や積卸場所が変わる場合もある。

40

【0030】

道路状況情報は、運搬ルートの走行の所要時間に影響を与える各種情報であり、例えば、渋滞情報（渋滞の長さも含む）、通行規制情報がある。通行規制情報には、片側車線走行情報、路面損傷情報、積込土砂の落下物情報、土砂以外の落下物情報、通行止め情報がある。図2には、交差点での渋滞TJ、落下した土砂FS、道路途中での通行止めST等が示されている。

【0031】

ダンプカー2の数も任意であり、積込場所や積卸場所の数、各積込場所に集められた土砂量等によって決められる。ダンプカー2は、1台当りの運搬土量 $[m^3/台]$ が決まっ

50

ている。交通通報員 3 の数も任意であり、運搬現場内の主要な交差点（特に、渋滞が発生しそうな交差点）の数等によって決められる。道路メンテナンスステーション 4 は、運搬現場内あるいはその近傍に 1 箇所設けられる（複数箇所でもよい）。運行管理センタ 5 は、運搬現場内あるいはその近傍に 1 箇所設けられる。

【 0 0 3 2 】

ダンプカー 2（特に、モバイル端末 2 a）について説明する。ダンプカー 2 は、運行管理センタ 5 から提供される運搬ルート情報に従って積込場所に集められている土砂を積卸場所まで運搬するダンプカーであり、この運搬を一日の間に繰り返し行う。ダンプカー 2 には、モバイル端末 2 a が搭載される。モバイル端末 2 a は、スマートフォン、タブレットパソコン、モバイルパソコン等である。モバイル端末 2 a は、通信機能及び GPS 機能を少なくとも有しており、運行管理センタ 5 に情報提供するためのアプリケーションプログラムが組み込まれている。また、モバイル端末 2 a は、タッチパネル式のディスプレイを備えている（他の入力手段でもよい）。なお、本実施の形態では、モバイル端末 2 a の通信機能が特許請求の範囲に記載する車両側送信手段及び車両側受信手段に相当し、GPS 機能が特許請求の範囲に記載する運搬車両の位置取得手段に相当し、情報提供用のアプリケーションプログラムによって実行される処理が特許請求の範囲に記載する運搬車両の道路状況取得手段に相当する。

10

【 0 0 3 3 】

モバイル端末 2 a の通信機能は、インターネットを介した通信を行う機能（メール機能等）である。モバイル端末 2 a の GPS 機能は、GPS 衛星からの GPS 信号を受信し、受信できた GPS 信号に基づいて現在位置（緯度、経度）等を算出する機能である。この現在位置検知は、一定時間毎（例えば、10 秒毎、5 秒毎）に行われる。

20

【 0 0 3 4 】

上記情報提供用のアプリケーションプログラムによって実行される処理について説明する。モバイル端末 2 a では、一定時間毎（例えば、1 分毎、30 秒毎）に、GPS 機能で得られた現在位置情報を通信機能によって運行管理センタ 5 に自動送信する。この際、現在位置の変化からダンプカー 2 の速度を算出し、速度情報も送信してもよい。

【 0 0 3 5 】

また、ドライバによる情報提供のアプリケーションの起動操作に応じて、モバイル端末 2 a では、ディスプレイに現在位置周辺の道路地図と道路状況情報を入力するための画面タッチ式のボタンを表示する。このボタンとしては、渋滞開始地点ボタン、渋滞終了地点ボタン、片側車線ボタン、路面損傷ボタン、落下物ボタン、通行止めボタン等がある。ドライバが通常時とは異なる道路状況を見つけてその道路状況に相当するボタンを押した場合、モバイル端末 2 a では、その押されたボタンの道路状況情報に現在位置情報を対応付けた情報を、通信機能によって運行管理センタ 5 に送信する。渋滞開始地点ボタンと渋滞終了地点ボタンが押された場合、渋滞開始地点ボタン、渋滞終了地点ボタンがそれぞれ押された各時点で情報を送信してもよいし、あるいは、渋滞終了地点ボタンが押された時点で渋滞区間を算出して情報を送信してもよい。なお、このボタンによって入力する方法は一例であり、他の入力方法でもよい。例えば、渋滞区間については、画面上の道路地図における渋滞区間をなぞって入力するようにしてもよい。

30

40

【 0 0 3 6 】

また、モバイル端末 2 a では、運行管理センタ 5 から運搬ルート情報が送信されると、通信機能によってその運搬ルート情報を受信する。そして、モバイル端末 2 a では、ディスプレイに道路地図を表示し、その道路地図上に積込場所と積卸場所との間の運搬ルートを強調表示する。なお、ディスプレイにテキスト情報で運搬ルート情報を表示してもよいし、音声出力機能を有する場合には音声で運搬ルート情報を出力してもよい。また、走行中、交差点等で右左折等のルート案内を行ってもよい。

【 0 0 3 7 】

交通通報員 3（特に、携帯電話 3 a）について説明する。交通通報員 3 は、配置される交差点における道路状況を運行管理センタ 5 に通報する人である。交通通報員 3 は、携帯

50

電話 3 a (スマートフォン等でもよい) を保持している。交通通報員 3 は、携帯電話 3 a の通話機能によって、配置される交差点において通常時とは異なる道路状況 (特に、交差点での渋滞) を見るとその道路状況を運行管理センタ 5 に連絡する。なお、携帯電話 3 a がスマートフォン等の場合、上記のモバイル端末 2 a と同様に、ディスプレイに道路地図と道路状況情報を入力するためのボタンを表示し、交通通報員 3 によって押されたボタンの道路状況情報に現在位置情報に対応付けた情報を運行管理センタ 5 に送信するようにしてもよい。この場合、通話ではなく、インターネットを介した通信を利用する。

【 0 0 3 8 】

道路メンテナンスステーション 4 について説明する、道路メンテナンスステーション 4 は、運行管理センタ 5 から道路メンテナンスが必要な情報が提供されると、その道路状況に応じて道路をメンテナンスする。道路のメンテナンスとしては、例えば、落下物の撤去、路面損傷箇所の修復がある。道路メンテナンスステーション 4 は、通信装置 4 a を備えている。通信装置 4 a は、インターネットを介した通信を行う装置でもよいし、固定電話あるいは携帯電話による通話を行う装置でもよい。道路メンテナンスステーション 4 では、通信装置 4 a によって道路状況情報を受けると、その道路状況情報に応じて作業員を派遣する。

10

【 0 0 3 9 】

運行管理センタ 5 について説明する。運行管理センタ 5 は、ダンプカー 2 の運行管理を行うセンタである。そのために、運行管理センタ 5 では、ダンプカー 2 や交通通報員 3 からの道路状況情報を収集し、収集した道路状況情報を集約する。また、運行管理センタ 5 では、各ダンプカー 2 に運搬ルート情報を提供し、特に、リアルタイムに集約している道路状況情報に応じて各ダンプカー 2 の運搬ルート情報をフレキシブルに変更する。また、運行管理センタ 5 では、各ダンプカー 2 の運行状況を監視する。また、運行管理センタ 5 では、リアルタイムに集約している道路状況情報に応じて道路メンテナンスステーション 4 に道路メンテナンスが必要な情報を提供する。

20

【 0 0 4 0 】

運行管理センタ 5 は、通信装置 5 a、ディスプレイ 5 b、コンピュータ 5 c を備えている。なお、本実施の形態では、通信装置 5 a が特許請求の範囲に記載するセンタ側送信手段及びセンタ側受信手段に相当し、コンピュータ 5 c で行われる各処理が特許請求の範囲に記載する運搬車両のルート設定手段、所要時間算出手段、選択手段、運搬能力算出手段、配車台数決定手段に相当する。

30

【 0 0 4 1 】

通信装置 5 a は、インターネットを介した通信を行う機能 (メール機能等) を有する装置である。また、通信装置 5 a は、携帯電話あるいは固定電話での通話を行う機能を有する装置である。

【 0 0 4 2 】

ディスプレイ 5 b は、図 2 に示すように、運行管理センタ 5 のオペレータ OP が各種状況を監視するために、複数のディスプレイからなる。各ディスプレイは、コンピュータ 5 c から出力される画像情報に基づいて各種画像をそれぞれ表示する。ディスプレイの表示画像としては、運搬現場全体 (あるいはオペレータ OP が指定する一部) の道路地図とその道路地図上に各積込場所、各積卸場所、各ダンプカー 2 (走行方向が分かるように)、各交通通報員 3、通常時と異なる道路状況情報がある場合には渋滞区間 (区間の長さが分かるように)、片側車線区間 (区間の長さが分かるように)、路面損傷箇所、落下物、通行止め等を重畳した画像である。他のディスプレイの表示画像としては、運行中のダンプカー 2 の一覧情報であり、ダンプカー 2 毎に会社名、ドライバ名、車両番号、積込場所、積卸場所、運搬物 (土砂等)、速度情報、速度超過情報がある。このダンプカー一覧では、検索機能、ソート機能等を有するものとする。また、他のディスプレイの表示画像としては、各積込場所、各積卸場所に監視カメラが配備されている場合、各積込場所や各積卸場所の状況が撮像された画像である。また、他のディスプレイの表示画像としては、主要な交差点に監視カメラが配置されている場合、交差点の状況が撮像された画像である。

40

50

【 0 0 4 3 】

コンピュータ 5 c は、デスクトップパソコン等のコンピュータである。コンピュータ 5 c には、ダンパー 2 に対する運行管理を行うためのアプリケーションプログラムが組み込まれている。コンピュータ 5 c には、通信装置 5 a が接続されており、通信装置 5 a で受信した情報が入力され、送信する情報を通信装置 5 a に出力する。また、コンピュータ 5 c には、ディスプレイ 5 b が接続されており、表示する画像情報をディスプレイ 5 b に出力する。

【 0 0 4 4 】

上記運行管理用のアプリケーションプログラムによって実行される処理について説明する。コンピュータ 5 c には、オペレータによって、ダンパー 2 毎の車両情報（車両番号等）、ダンパー 2 を運転するドライバの情報（会社名、氏名等）、ダンパー 2 に搭載されるモバイル端末 2 a の識別番号等の情報がダンパーデータベースに登録される。ダンパーデータベースは、コンピュータ 5 c の記憶装置の所定の領域に構成され、ダンパー毎の各種情報が登録されるデータベースである。ダンパーデータベースには、上記の情報以外にも、ダンパー 2 の位置の時系列データ（ダンパー 2 の移動データのログデータ）、積込場所から積卸場所までの実際の所要時間情報、積卸場所から積込場所までの実際の所要時間情報等も蓄積される。また、コンピュータ 5 c には、オペレータによって、主要交差点毎の交差点の位置情報、配置される交通通報員 3 の情報（会社名、氏名等）等の情報が主要交差点データベースに登録される。主要交差点データベースは、コンピュータ 5 c の記憶装置の所定の領域に構成され、主要交差点毎の各種情報が登録されるデータベースである。

10

20

【 0 0 4 5 】

また、コンピュータ 5 c には、オペレータによって、積込場所毎の位置情報、重機情報、積込能力、土砂量等の情報が積込場所データベースに登録される。積込場所データベースは、コンピュータ 5 c の記憶装置の所定の領域に構成され、積込場所毎の各種情報が登録されるデータベースである。また、コンピュータ 5 c には、オペレータによって、積卸場所毎の位置情報、重機情報、積卸能力等の情報が積卸場所データベースに登録される。積卸場所データベースは、コンピュータ 5 c の記憶装置の所定の領域に構成され、積卸場所毎の各種情報が登録されるデータベースである。

【 0 0 4 6 】

コンピュータ 5 c では、運搬現場の道路地図の画像上に各ダンパー 2 の現在位置にダンパーマーク、各交通通報員 3 が配置される主要交差点の位置に交通通報員マーク、各積込場所の位置に積込場所マーク、各積卸場所の位置に積卸場所マークをそれぞれ重畳した画像を生成し、その画像情報をディスプレイ 5 b に送信する。また、コンピュータ 5 c では、ダンパーデータベースに登録されているダンパー 2 毎のドライバ名、会社名、積込場所、積卸場所、速度超過回数等を示すダンパー一覧画像を生成し、その画像情報をディスプレイ 5 b に送信する。

30

【 0 0 4 7 】

各ダンパー 2 からの現在位置情報を受信する毎に、コンピュータ 5 c では、道路地図の画像上でのそのダンパー 2 の現在位置を更新し、その更新した画像情報をディスプレイ 5 b に出力する。さらに、コンピュータ 5 c では、そのダンパー 2 の現在位置と過去の現在位置を用いて速度を算出し、速度が超過していないかを監視し、超過している場合には速度超過回数をカウントアップする。特に、現在位置から積卸場所に到着したと判断した場合、コンピュータ 5 c では、積込場所から積卸場所までに要した時間を算出し、その所要時間とそのときの時間帯情報をダンパーデータベースに登録する。また、現在位置から積込場所に到着したと判断した場合、コンピュータ 5 c では、積卸場所から積込場所までに要した時間を算出し、その所要時間とそのときの時間帯情報をダンパーデータベースに登録する。

40

【 0 0 4 8 】

各ダンパー 2 からの位置情報が対応付けられた道路状況情報を受信する毎に、コンピ

50

ユータ5cでは、道路地図の画像上でのその位置に道路状況情報に含まれる情報のマーク（渋滞マーク（渋滞区間が分かるように）、片側車線マーク、路面損傷マーク、落下物マーク、通行止めマーク等）を重畳した画像を生成し、その画像情報をディスプレイ5bに出力する。また、各交通通報員3からの位置情報が対応付けられた道路状況情報を受信する毎に、コンピュータ5cでは、道路地図の画像上でのその位置に道路状況情報に含まれる情報のマークを重畳した画像を生成し、その画像情報をディスプレイ5bに出力する。コンピュータ5cでは、受信した道路状況情報毎に、位置情報、時間帯等の情報を道路状況データベースに登録する。道路状況データベースは、コンピュータ5cの記憶装置の所定の領域に構成され、道路状況毎の各種情報が登録されるデータベースである。特に、道路状況情報が路面損傷や落下物の場合、コンピュータ5cでは、その情報に位置情報を対応付けて通信装置5aによって道路メンテナンスステーション4に送信する。この情報は、オペレータが通話で伝えてもよい。

10

20

30

40

50

【0049】

コンピュータ5cでは、運搬作業を行う全てのダンプカー2についての運搬計画（配車計画）を生成する。運搬計画には、標準の運搬計画とリアルタイムな道路状況情報を考慮した運搬計画がある。標準の運搬計画は、毎日、運搬作業を開始する前に、生成される。リアルタイムな道路状況情報を考慮した運搬計画は、道路状況に変化がある毎に（あるいは、定期的に）、変更される。したがって、一日中、道路状況情報に変化がない場合、標準の運搬計画が用いられる。運搬計画は、各ダンプカー2に対する積込場所と積卸場所の情報を含む運搬ルート情報等からなる計画である。運搬計画を生成する前提条件として、積卸場所での積卸が停滞しないように（ダンプカー2が土砂の積み卸し待ちにならないように）、積卸場所での積卸能力を上回るように積込場所の積込能力を確保する。特に、標準の運搬計画の場合、道路状況の基本状態を想定して運搬計画を生成する。道路状況の基本状態は、基本的には渋滞や通行規制がない状態であるが、片側車線や通行止め等が予め分かっている場合にはそれらの情報を基本状態に含める。この際、前日までに道路状況データベースに蓄積される道路状況を考慮する。

【0050】

具体的に運搬計画の生成する場合、コンピュータ5cでは、複数の積込場所及び複数の積卸場所における積込場所と積卸場所の全ての組み合わせについて、積込場所と積卸場所とを結ぶ最短の主ルートと主ルートよりも長い副ルートをそれぞれ設定し、道路地図情報に基づいて各ルートでの運搬距離 L [m]をそれぞれ設定する。ここでは、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に2ルートを設定したが、3ルート以上を設定してもよい。また、コンピュータ5cでは、各積卸場所の積卸能力に基づいて、各積卸場所での積卸能力を超えないように積卸場所毎のダンプカー2の配車台数を決定する。

【0051】

標準の運搬計画の場合、コンピュータ5cでは、道路状況の基本状態に基づいて、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートについて、ダンプカー2の標準速度 V と各ルートの運搬距離 L に基づいて積込場所と積卸場所との間を走行するための標準の所要時間 T （＝運搬距離 L / 標準速度 V ）をそれぞれ算出する。標準速度 V [m / min（分）]は、各ルートにおける制限速度、通常の交通量、信号機等を考慮したダンプカー2が走行可能な標準的な速度である。なお、標準の所要時間を算出する際に、前日までにダンプカーデータベースに積込場所と積卸場所との間の所要時間情報が蓄積されている場合、その所要時間情報を考慮して算出してもよい。

【0052】

そして、コンピュータ5cでは、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートについて、ダンプカー2の運搬土量 W [m³ / 台]、標準速度 V [m / min]、各ルートの運搬距離 L [m]を用いてダンプカー2の標準の運搬能力を算出する。運搬能力は、1台のダンプカー2が1時間で運搬できる土量であり、 $60 \times$ 速度 $V \times$ 運搬土量 $W / (2 \times$ 運搬距離 $L)$ で算出できる。運搬能力は、所要時間が短いルートほど、高くなる（運搬土量が多くなる）。

【 0 0 5 3 】

さらに、コンピュータ5cでは、積卸場所毎に、決定されている配車台数になるように、その積卸場所を含む全てのルートの中から運搬能力が最も高いルート（ひいては、標準の所要時間が最も短いルート）を選択する。ここで、全てのダンプカー2に対して標準の運搬ルートが決定され、標準の運搬計画が生成される。そして、コンピュータ5cでは、各ダンプカー2に対して、標準の運搬ルート情報を通信装置5aによって送信する。この際、任意のダンプカー2に任意の運搬ルート情報を送信してよいが、例えば、ダンプカー2の現在位置に基づいて、現在位置に近い積込場所を含む運搬ルート情報を送信するようにする。

【 0 0 5 4 】

リアルタイムな道路状況情報に通常時から変化があった場合、コンピュータ5cでは、その変化している道路状況の情報に応じて標準時の所要時間Tに対して増加する時間T'を設定する。例えば、渋滞情報の場合には $T' = 1.0 \text{ min}$ 以上増加として、渋滞の長さが長くなるほど時間を長くし（例えば、100m毎にT'を1.0min増加）、片側車線走行の場合を1箇所当たり $T' = 2.0 \text{ min}$ とし、路面損傷の場合を1箇所当たり $T' = 0.5 \text{ min}$ とし、落下物の場合を1箇所当たり $T' = 0.5 \text{ min}$ とし、通行止めの場合を $T' = 10000 \text{ min}$ とする。なお、ダンプカーデータベースに蓄積されている所要時間情報と道路状況データベースに蓄積されている道路状況情報に基づいて、実際の走行中に要した増加分の所要時間を考慮し、増加時間T'を変更するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

そして、コンピュータ5cでは、その変化している道路状況の位置情報に基づいて、積込場所と積卸場所の全ての組み合わせについての主ルート及び副ルートの中からその位置を含むルートを選択し、その選択した各ルートの標準の所要時間Tに増加時間T'を加算し、その加算値を加算後所要時間Tとする。この際、標準の所要時間Tのままのルートについては、加算後所要時間 $T = \text{標準の所要時間} T$ とする。そして、コンピュータ5cでは、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートについて、ダンプカー2の運搬土量 $W [m^3 / \text{台}]$ と加算後所要時間 $T [min]$ を用いてダンプカー2の運搬能力 $(= 60 \times W / (2 \times T))$ を算出する。さらに、コンピュータ5cでは、積卸場所毎に、決定されている配車台数になるように、その積卸場所を含む全てのルートの中から運搬能力が最も高いルートを選択する。そして、コンピュータ5cでは、各ダンプカー2に対して、この変更後の運搬ルート情報を通信装置5aによって送信する。なお、加算後所要時間Tを用いてルートの平均速度 V' を運搬距離L/加算後所要時間Tで算出できるので、この平均速度 V' を用いて、運搬能力 $(= 60 \times V' \times W / (2 \times L))$ を算出することもできる。

【 0 0 5 6 】

特に、運搬能力が最も高いルートを選択した場合、配車台数分のダンプカー2がその選択したルートに含まれる積込場所で積込作業を行ったとすると積込能力を超える場合、コンピュータ5cでは、積卸場所毎に、決定されている配車台数になるように、その積卸場所を含む全てのルートの中からルートを選択する際に、積込能力を超えないように（積込場所が複数の場所に割り振られるように）運搬能力が最も高いルートと二番目に高いルートあるいは三番目、四番目等の高いルートを順次選択する。この他のルートは、最も高いルートに含まれる積込場所と異なる積込場所を含むルートとする。運搬能力が最も高いルートと二番目に高いルートあるいは三番目、四番目等の高いルートとを合わせて、決定されている配車台数になるようにする。この際、運搬土量が出来ただけ高くなるように、2つのルートに配車台数分のダンプカー2を割り振る。そして、コンピュータ5cでは、各ダンプカー2に対して、この変更後の運搬ルート情報を通信装置5aによって送信する。

【 0 0 5 7 】

一日の運搬作業が終了すると、コンピュータ5cでは、ダンプカーデータベースに蓄積されているダンプカー2の移動データや所要時間のデータ等を用いて、運搬計画に対する実際の所要時間、運搬サイクル、運搬能力等を分析する。そして、コンピュータ5cでは

10

20

30

40

50

、この分析結果を考慮して、次回以降の運搬計画の生成、増加時間 T' の設定等を行う。

【0058】

次に、図1及び図2を参照して、ダンプ運行支援システム1における動作の流れについて説明する。ここでは、運搬計画（各ダンプカー2の運搬ルート情報）の生成についての動作の流れを説明する。

【0059】

運行管理センタ5のコンピュータ5cには、オペレータによって、ダンプカー2毎の各情報がダンプカーデータベースに登録され、主要交差点毎の各情報が主要交差点データベースに登録され、積込場所毎の各情報が積込場所データベースに登録され、積卸場所毎の各情報が積卸場所データベースに登録されているものとする。

10

【0060】

運搬作業を開始する前に、交通通報員3は、担当の主要交差点に配置される。また、運行管理センタ5のコンピュータ5cでは、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートを設定し、各ルートでの運搬距離 L [m] をそれぞれ設定する。また、コンピュータ5cでは、各積卸場所の積卸能力に基づいて積卸場所毎のダンプカー2の配車台数を決定する。そして、コンピュータ5cでは、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートについて、ダンプカー2の標準速度 V と各ルートの運搬距離 L に基づいてルートの標準の所要時間 T をそれぞれ算出する。さらに、コンピュータ5cでは、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートについて、ダンプカー2の運搬土量 W 、標準速度 V 、各ルートの運搬距離 L を用いてダンプカー2の標準の運搬能力を算出する。そして、コンピュータ5cでは、積卸場所毎に、決定した配車台数になるように、その積卸場所を含む全てのルートの中から運搬能力が最も高いルートを選択し、各ダンプカー2に対して標準の運搬ルート情報を通信装置5aによってそれぞれ送信する。

20

【0061】

各ダンプカー2では、モバイル端末2aの通信機能で標準の運搬ルート情報を受信する。モバイル端末2aでは、ディスプレイに標準の運搬ルート情報を表示する。ドライバは、その表示された運搬ルート情報を見ると、ダンプカー2を運転して標準の運搬ルートでの運搬を行う。ここで、各ダンプカー2では、標準の運搬ルートに従って、運搬を開始する。

【0062】

各ダンプカー2では、運搬中にドライバが通常時と異なる道路状況の変化を見つけると、モバイル端末2aの情報提供のアプリケーションを起動する。あるいは、事前に情報提供のアプリケーションが起動されている。モバイル端末2aでは、ディスプレイに現在位置周辺の道路地図と道路状況情報を入力するためのボタンを表示する。ドライバは、見つけた道路状況に相当するボタンを押す。モバイル端末2aでは、その押されたボタンの道路状況情報に現在位置情報に対応付けた情報を、通信機能によって運行管理センタ5に送信する。また、交通通報員3は、通常時と異なる道路状況の変化を見つけると、携帯電話3aによってその道路状況情報を運行管理センタ5に送信（あるいは、通話）する。

30

【0063】

運行管理センタ5の通信装置5aでは、ダンプカー2から道路状況情報が送信されると、その情報を受信し、コンピュータ5cにその情報を出力する。また、通信装置5aでは、交通通報員3から道路状況情報が送信されると、その情報を受信し、コンピュータ5cにその情報を出力する。運行管理センタ5のオペレータが交通通報員3から通話で情報を受け付けた場合、オペレータがその情報をコンピュータ5cに入力する。

40

【0064】

コンピュータ5cでは、新たな道路状況情報が入力されると、現在の道路状況から新たな道路状況情報によって変化したか否かを判断する。道路状況が変化している場合、コンピュータ5cでは、その変化している道路状況の情報に応じて増加時間 T' を設定する。そして、コンピュータ5cでは、その変化している道路状況の情報の位置情報に基づいて、積込場所と積卸場所の全ての組み合わせについての主ルート及び副ルートの中からその

50

位置を含むルートを選択し、その選択した各ルートの標準の所要時間 T に増加時間 T' を加算し、その加算値を加算後所要時間 T とする。そして、コンピュータ 5 c では、積込場所と積卸場所の組み合わせ毎に、主ルートと副ルートについて、ダンプカー 2 の運搬土量 W と加算後所要時間 T を用いてダンプカー 2 の運搬能力を算出する。さらに、コンピュータ 5 c では、積卸場所毎に、決定されている配車台数になるように、その積卸場所を含む全てのルートの中から運搬能力が最も高いルートを選択する。この際、積込場所での積込能力を超える場合、コンピュータ 5 c では、積卸場所毎に、決定されている配車台数になるように、積込能力を超えないように運搬能力が最も高いルートと二番目に高いルートあるいは三番目、四番目等の高いルートを順次選択し、運搬土量が出るだけ多くなるように 2 つのルートに割り振る。そして、コンピュータ 5 c では、各ダンプカー 2 に対して、この変更後の運搬ルート情報を通信装置 5 a によって送信する。

10

【0065】

各ダンプカー 2 では、モバイル端末 2 a の通信機能で変更後の運搬ルート情報を受信する。モバイル端末 2 a では、ディスプレイに変更後の運搬ルート情報を表示する。ドライバは、その表示された運搬ルート情報を見ると、ダンプカー 2 を運転して次の運搬作業から変更後の運搬ルートでの運搬を行う。ここで、各ダンプカー 2 では、運搬ルートに変更して、運搬を継続する。

【0066】

そして、一日の運搬作業が終了するまで、上記の動作が繰り返される。なお、運搬計画（各ダンプカーの運搬ルート情報）の変更を道路状況に変化がある場合に行ったが、定期的（例えば、1 時間毎、2 時間毎）に行ってもよい。

20

【0067】

図 3 ~ 図 6 を参照して、ダンプ運行支援システム 1（特に、運行管理センタ 5 のコンピュータ 5 c による処理）を適用した場合の運搬計画の生成の実施例を説明する。図 3 は、積込場所、積卸場所及び運搬ルートの一例である。図 4 は、ダンプ運転支援システムにおいて図 3 の例を適用した場合の標準の運搬計画を示す表である。図 5 は、ダンプ運行支援システムにおいて図 3 の例を適用した場合の運搬計画を示す表であり、(a) がリアルタイムな道路状況情報を考慮する前の運搬計画であり、(b) がリアルタイムな道路状況情報を考慮した後の運搬計画である。図 6 は、本実施の形態に係るダンプ運行支援システムにおいて図 3 の例を適用した場合の運搬計画を示す表であり、(a) がリアルタイムな道路状況情報を考慮する前の運搬計画であり、(b) がリアルタイムな道路状況情報を考慮した後の運搬計画であり、(c) が各積込場所の積込能力を考慮した後の最終的な運搬計画である。

30

【0068】

この実施例では、図 3 に示すように、積込場所を A、B、C の 3 箇所とし、積卸場所を a、b、c の 3 箇所とする。積込場所 A における積込能力 X_A を $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ とし、積込場所 B における積込能力 X_B を $100 \text{ m}^3 / \text{h}$ とし、積込場所 C における積込能力 X_C を $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ とする。また、積卸場所 a における積卸能力 Y_a を $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ とし、積卸場所 b における積卸能力 Y_b を $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ とし、積卸場所 c における積卸能力 Y_c を $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ とする。このように、積卸場所の積卸能力を上回る積込能力を確保しており、積卸場所での積卸が停滞しないようにしている。また、積込場所と積卸場所との間のルートは、主ルート（最短ルート）と副ルートがある。なお、図 3 に示す各ルートは積込場所と積卸場所のルートを模式的に表したものであって、実際にはルートの一部が重複していたり、交差していたり、一方のルートが他方のルートに含まれていたりする。したがって、ルート毎の道路状況情報は他のルートに利用できるものも含まれる場合がある。

40

【0069】

図 3 及び図 4 の各距離に示すように、積込場所 A と積卸場所 a とのルートは、主ルート A a 1 の片道の運搬距離 L が 5000 m であり、副ルート A a 2 の運搬距離 L が 5500 m である。積込場所 A と積卸場所 b とのルートは、主ルート A b 1 の運搬距離 L が 5500 m であり、副ルート A b 2 の運搬距離 L が 6050 m である。積込場所 A と積卸場所 c

50

とのルートは、主ルート A c 1 の運搬距離 L が 6 5 0 0 m であり、副ルート A c 2 の運搬距離 L が 7 1 5 0 m である。積込場所 B と積卸場所 a とのルートは、主ルート B a 1 の運搬距離 L が 5 5 0 0 m であり、副ルート B a 2 の運搬距離 L が 6 0 5 0 m である。積込場所 B と積卸場所 b とのルートは、主ルート B b 1 の運搬距離 L が 5 0 0 0 m であり、副ルート B b 2 の運搬距離 L が 5 5 0 0 m である。積込場所 B と積卸場所 c とのルートは、主ルート B c 1 の運搬距離 L が 5 5 0 0 m であり、副ルート B c 2 の運搬距離 L が 6 0 5 0 m である。積込場所 C と積卸場所 a とのルートは、主ルート C a 1 の運搬距離 L が 6 5 0 0 m であり、副ルート C a 2 の運搬距離 L が 7 1 5 0 m である。積込場所 C と積卸場所 b とのルートは、主ルート C b 1 の運搬距離 L が 5 5 0 0 m であり、副ルート C b 2 の運搬距離 L が 6 0 5 0 m である。積込場所 C と積卸場所 c とのルートは、主ルート C c 1 の運搬距離 L が 5 0 0 0 m であり、副ルート C c 2 の運搬距離 L が 5 5 0 0 m である。

10

【 0 0 7 0 】

また、この実施例では、ダンプカーは 3 0 台とし、各ダンプカーの運搬土量 W は $5.0 \text{ m}^3 / \text{台}$ とする。ダンプカーの台数が 3 0 台であり、積卸場所 a , b , c の積卸能力は全て $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、各積卸場所 a , b , c の配車台数を 1 0 台ずつと決定する。

【 0 0 7 1 】

図 4 の例を参照して、標準の運搬計画について説明する。各ダンプカーの標準速度 V は、 $250 \text{ m} / \text{min} (\text{分}) = 15 \text{ km} / \text{h} (\text{時間})$ とする。したがって、図 4 の標準の所要速度 T で示すように、ダンプカーが標準速度 V で走行した場合、主ルート A a 1 の片道の標準の所要時間 T (= 運搬距離 L / 標準速度 V) は 20.0 min と算出され、副ルート A a 2 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出され、主ルート A b 1 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート A b 2 の標準の所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート A c 1 の標準の所要時間 T は 26.0 min と算出され、副ルート A c 2 の標準の所要時間 T は 28.6 min と算出され、主ルート B a 1 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート B a 2 の標準の所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート B b 1 の標準の所要時間 T は 20.0 min と算出され、副ルート B b 2 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出され、主ルート B c 1 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート B c 2 の標準の所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート C a 1 の標準の所要時間 T は 26.0 min と算出され、副ルート C a 2 の標準の所要時間 T は 28.6 min と算出され、主ルート C b 1 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート C b 2 の標準の所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート C c 1 の標準の所要時間 T は 20.0 min と算出され、副ルート C c 2 の標準の所要時間 T は 22.0 min と算出される。

20

30

【 0 0 7 2 】

ダンプカー 2 の標準の運搬能力は $= 60 \times V \times W / (2 \times L)$ であるので、図 4 の各運搬能力で示すように、主ルート A a 1 の標準の運搬能力は $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート A a 2 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート A b 1 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート A b 2 の標準の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート A c 1 の標準の運搬能力は $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート A c 2 の標準の運搬能力は $5.24 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート B a 1 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート B a 2 の標準の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート B b 1 の標準の運搬能力は $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート B b 2 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート B c 1 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート B c 2 の標準の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート C a 1 の標準の運搬能力は $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート C a 2 の標準の運搬能力は $5.24 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート C b 1 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート C b 2 の標準の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート C c 1 の標準の運搬能力は $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート C c 2 の標準の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出される。

40

【 0 0 7 3 】

50

したがって、図4に示すように、積卸場所がaとなるルート（主ルートA a 1、副ルートA a 2、主ルートB a 1、副ルートB a 2、主ルートC a 1、副ルートC a 2）の標準の運搬能力を比較すると、主ルートA a 1の標準の運搬能力の $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ が最も高いので（標準の所要時間が最も短いので）、積卸場所aに配車されるダンプカーの10台については主ルートA a 1が選択される。また、積卸場所がbとなるルート（主ルートA b 1、副ルートA b 2、主ルートB b 1、副ルートB b 2、主ルートC b 1、副ルートC b 2）の標準の運搬能力を比較すると、主ルートB b 1の標準の運搬能力の $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ が最も高いので、積卸場所bに配車されるダンプカーの10台については主ルートB b 1が選択される。また、積卸場所がcとなるルート（主ルートA c 1、副ルートA c 2、主ルートB c 1、副ルートB c 2、主ルートC c 1、副ルートC c 2）の標準の運搬能力を比較すると、主ルートC c 1の標準の運搬能力の $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ が最も高いので、積卸場所cに配車されるダンプカーの10台については主ルートC c 1が選択される。

10

【0074】

ここで、積込場所Aに配車されるのは、主ルートA a 1のダンプカー10台である。この主ルートA a 1は標準の運搬能力が $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所Aの1時間当りの積込量の合計値は $75.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所Aの積込能力 $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積込場所Bに配車されるのは、主ルートB b 1のダンプカー10台である。この主ルートB b 1は標準の運搬能力が $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所Bの1時間当りの積込量の合計値は $75.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所Bの積込能力 $100 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積込場所Cに配車されるのは、主ルートC c 1のダンプカー10台である。この主ルートC a 1は標準の運搬能力が $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所Cの1時間当りの積込量の合計値は $75.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所Cの積込能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。

20

【0075】

また、積卸場所aに配車されるのは、主ルートA a 1のダンプカー10台である。この主ルートA a 1は標準の運搬能力が $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所aの1時間当りの積卸量の合計値は $75.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所aの積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積卸場所bに配車されるのは、主ルートB b 1のダンプカー10台である。この主ルートB b 1は標準の運搬能力が $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所bの1時間当りの積卸量の合計値は $75.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所bの積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積卸場所cに配車されるのは、主ルートC c 1のダンプカー10台である。この主ルートC c 1は標準の運搬能力が $7.50 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所cの1時間当りの積卸量の合計値は $75.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所cの積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。

30

【0076】

したがって、標準の運搬計画は、積込場所Aと積卸場所aとする主ルートA a 1に10台のダンプカーを配車し、積込場所Bと積卸場所bとする主ルートB b 1に10台のダンプカーを配車し、積込場所Cと積卸場所cとする主ルートC c 1に10台のダンプカーを配車する計画となる。この配車計画では、図4の総運搬土量に示すように、1時間当りの総運搬土量は $75.0 + 75.0 + 75.0 = 225.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、全てのルートの中で最大の総運搬土量である。また、この場合の仕事量（=最短ルートの運搬距離×総運搬土量） $= 5.000 \times 225.0 = 1125 \text{ m}^3 \cdot \text{km}$ となる。

40

【0077】

図5の例を参照して、リアルタイムな道路状況に変化があった場合の運搬計画について説明する。この例では、ルートA a 1、A b 1、A c 1、B a 1、B b 1、B c 1、C a 1、C b 1、C c 1上において通常時と異なる道路状況の変化があったとする。この実施例では、増加する所要時間の基準値は、上記したように、渋滞の場合には 1.0 min 以上増加とし（ 100 m 毎に 1.0 min 増加）、片側車線走行の場合を1箇所当り 2.0 min 増加とし、路面損傷の場合を1箇所当り 0.5 min 増加とし、落下物の場合を1箇所当り 0.5 min 増加とし、通行止めの場合を 10000 min 増加とする。

50

【0078】

変化した道路状況の情報に応じて増加時間 T' を設定すると、図5に示すように、ルート $Aa1$ 、 $Ab1$ 、 $Ac1$ 、 $Ba1$ 、 $Bb1$ 、 $Bc1$ 、 $Ca1$ 、 $Cb1$ 、 $Cc1$ について増加時間 T' は全て 5.00 min が設定され、それ以外のルートについて増加時間 T' は 0.00 min が設定される。したがって、図5の加算後所要時間 T で示すように、主ルート $Aa1$ の片道の加算後所要時間 T は 25.0 min と算出され、副ルート $Aa2$ の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出され、主ルート $Ab1$ の加算後所要時間 T は 27.0 min と算出され、副ルート $Ab2$ の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート $Ac1$ の加算後所要時間 T は 31.0 min と算出され、副ルート $Ac2$ の加算後所要時間 T は 28.6 min と算出され、主ルート $Ba1$ の加算後所要時間 T は 27.0 min と算出され、副ルート $Ba2$ の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート $Bb1$ の加算後所要時間 T は 25.0 min と算出され、副ルート $Bb2$ の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出され、主ルート $Bc1$ の加算後所要時間 T は 27.0 min と算出され、副ルート $Bc2$ の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート $Ca1$ の加算後所要時間 T は 31.0 min と算出され、副ルート $Ca2$ の加算後所要時間 T は 28.6 min と算出され、主ルート $Cb1$ の加算後所要時間 T は 27.0 min と算出され、副ルート $Cb2$ の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート $Cc1$ の加算後所要時間 T は 25.0 min と算出され、副ルート $Cc2$ の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出される。

10

20

【0079】

したがって、図5の各運搬能力で示すように、主ルート $Aa1$ の運搬能力は $6.00 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Aa2$ の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Ab1$ の運搬能力は $5.56 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Ab2$ の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Ac1$ の運搬能力は $4.84 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Ac2$ の運搬能力は $5.24 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Ba1$ の運搬能力は $5.56 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Ba2$ の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Bb1$ の運搬能力は $6.00 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Bb2$ の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Bc1$ の運搬能力は $5.56 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Bc2$ の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Ca1$ の運搬能力は $4.84 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Ca2$ の運搬能力は $5.24 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Cb1$ の運搬能力は $5.56 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Cb2$ の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、主ルート $Cc1$ の運搬能力は $6.00 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出され、副ルート $Cc2$ の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3/\text{h}$ と算出される。

30

【0080】

なお、各ルートの加算後所要時間 T と運搬距離 L から速度 V' を算出した場合、主ルート $Aa1$ の速度 V' は 200.0 m/min と算出され、副ルート $Aa2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Ab1$ の速度 V' は 203.7 m/min と算出され、副ルート $Ab2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Ac1$ の速度 V' は 209.7 m/min と算出され、副ルート $Ac2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Ba1$ の速度 V' は 203.7 m/min と算出され、副ルート $Ba2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Bb1$ の速度 V' は 200.0 m/min と算出され、副ルート $Bb2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Bc1$ の速度 V' は 203.7 m/min と算出され、副ルート $Bc2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Ca1$ の速度 V' は 209.7 m/min と算出され、副ルート $Ca2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Cb1$ の速度 V' は 203.7 m/min と算出され、副ルート $Cb2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出され、主ルート $Cc1$ の速度 V' は 200.0 m/min と算出され、副ルート $Cc2$ の速度 V' は 250.0 m/min と算出される。この各速度 V' を用いて、各ルートの運搬能力を算出してもよい。

40

50

【 0 0 8 1 】

図 5 (a) には、標準の運搬計画での主ルート A a 1 に 1 0 台のダンプカーを配車し、主ルート B b 1 に 1 0 台のダンプカーを配車し、主ルート C c 1 に 1 0 台のダンプカーを配車する場合を示している。この場合、主ルート A a 1 は、積卸場所が a となるルートの中で運搬能力を比較すると、最も高い運搬能力ではない (最も短い加算後所要時間 T ではない)。同様に、主ルート B b 1 も、積卸場所が b となるルートの中で最も高い運搬能力ではない。主ルート C c 1 も、積卸場所が c となるルートの中で最も高い運搬能力ではない。その結果、図 5 (a) に示すように、積込場所 A , B , C の 1 時間当りの積込量の合計値はそれぞれ $60.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となり、1 時間当りの総運搬土量は $60.0 + 60.0 + 60.0 = 180.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となり。これは全てのルートの中で最大の総運搬土量ではない。

10

【 0 0 8 2 】

そこで、図 5 (b) に示すように、積卸場所が a となるルートの運搬能力を比較すると、副ルート A a 2 の運搬能力の $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ が最も高いので (所要時間が最も短いので)、積卸場所 a に配車されるダンプカーの 1 0 台については副ルート A a 2 が選択される。また、積卸場所が b となるルートの運搬能力を比較すると、副ルート B b 2 の運搬能力の $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ が最も高いので、積卸場所 b に配車されるダンプカーの 1 0 台については副ルート B b 2 が選択される。また、積卸場所が c となるルートの運搬能力を比較すると、副ルート C c 2 の運搬能力の $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ が最も高いので、積卸場所 c に配車されるダンプカーの 1 0 台については副ルート C c 2 が選択される。

20

【 0 0 8 3 】

ここで、積込場所 A に配車されるのは、副ルート A a 2 のダンプカー 1 0 台である。この副ルート A a 2 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所 A の 1 時間当りの積込量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所 A の積込能力 $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積込場所 B に配車されるのは、副ルート B b 2 のダンプカー 1 0 台である。この副ルート B b 2 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所 B の 1 時間当りの積込量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所 B の積込能力 $100 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積込場所 C に配車されるのは、副ルート C c 2 のダンプカー 1 0 台である。この副ルート C a 2 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所 C の 1 時間当りの積込量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所 C の積込能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。

30

【 0 0 8 4 】

また、積卸場所 a に配車されるのは、副ルート A a 2 のダンプカー 1 0 台である。この副ルート A a 2 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所 a の 1 時間当りの積卸量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所 a の積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積卸場所 b に配車されるのは、副ルート B b 2 のダンプカー 1 0 台である。この副ルート B b 2 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所 b の 1 時間当りの積卸量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所 b の積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積卸場所 c に配車されるのは、副ルート C c 2 のダンプカー 1 0 台である。この副ルート C c 2 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所 c の 1 時間当りの積卸量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所 c の積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。

40

【 0 0 8 5 】

したがって、この変更後の運搬計画は、積込場所 A と積卸場所 a とする副ルート A a 2 に 1 0 台のダンプカーを配車し、積込場所 B と積卸場所 b とする副ルート B b 2 に 1 0 台のダンプカーを配車し、積込場所 C と積卸場所 c とする副ルート C c 2 に 1 0 台のダンプカーを配車する計画となる。この配車計画では、図 5 (b) の総運搬土量に示すように、1 時間当りの総運搬土量は $68.2 + 68.2 + 68.2 = 204.6 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、全てのルートの中で最大の総運搬土量である。また、この場合の仕事量 = $5.000 \times 204.6 = 1023 \text{ m}^3 \cdot \text{km}$ となる。

50

【 0 0 8 6 】

図 6 の例を参照して、リアルタイムな道路状況に変化があった場合の他の運搬計画について説明する。この例では、ルート A a 1、A a 2、A c 1、A c 2、B b 1、B b 2、C a 1、C a 2、C c 1、C c 2 上において通常時と異なる道路状況の変化があったとする。

【 0 0 8 7 】

変化した道路状況の情報に応じて増加時間 T' を設定すると、図 6 に示すように、ルート A a 1、A a 2、B b 1、B b 2、C c 1、C c 2 について増加時間 T' は 6.00 min が設定され、ルート A c 1、A c 2、C a 1、C a 2 について増加時間 T' は 3.00 min が設定され、それ以外のルートについて増加時間 T' は 0.00 min が設定される。したがって、図 6 の加算後所要時間 T で示すように、主ルート A a 1 の片道の加算後所要時間 T は 26.0 min と算出され、副ルート A a 2 の加算後所要時間 T は 28.0 min と算出され、主ルート A b 1 の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート A b 2 の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート A c 1 の加算後所要時間 T は 29.0 min と算出され、副ルート A c 2 の加算後所要時間 T は 31.6 min と算出され、主ルート B a 1 の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート B a 2 の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート B b 1 の加算後所要時間 T は 26.0 min と算出され、副ルート B b 2 の加算後所要時間 T は 28.0 min と算出され、主ルート B c 1 の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート B c 2 の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート C a 1 の加算後所要時間 T は 29.0 min と算出され、副ルート C a 2 の加算後所要時間 T は 31.6 min と算出され、主ルート C b 1 の加算後所要時間 T は 22.0 min と算出され、副ルート C b 2 の加算後所要時間 T は 24.2 min と算出され、主ルート C c 1 の加算後所要時間 T は 26.0 min と算出され、副ルート C c 2 の加算後所要時間 T は 28.0 min と算出される。

【 0 0 8 8 】

したがって、図 6 の各運搬能力で示すように、主ルート A a 1 の運搬能力は $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート A a 2 の運搬能力は $5.36 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート A b 1 の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート A b 2 の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート A c 1 の運搬能力は $5.17 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート A c 2 の運搬能力は $4.75 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート B a 1 の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート B a 2 の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート B b 1 の運搬能力は $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート B b 2 の運搬能力は $5.36 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート B c 1 の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート B c 2 の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート C a 1 の運搬能力は $5.17 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート C a 2 の運搬能力は $4.75 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート C b 1 の運搬能力は $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート C b 2 の運搬能力は $6.20 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、主ルート C c 1 の運搬能力は $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出され、副ルート C c 2 の運搬能力は $5.36 \text{ m}^3 / \text{h}$ と算出される。

【 0 0 8 9 】

なお、各ルートの加算後所要時間 T と運搬距離 L から速度 V' を算出した場合、主ルート A a 1 の速度 V' は $192.3 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、副ルート A a 2 の速度 V' は $196.4 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、主ルート A b 1 の速度 V' は $250.0 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、副ルート A b 2 の速度 V' は $250.0 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、主ルート A c 1 の速度 V' は $224.1 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、副ルート A c 2 の速度 V' は $226.3 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、主ルート B a 1 の速度 V' は $250.0 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、副ルート B a 2 の速度 V' は $250.0 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、主ルート B b 1 の速度 V' は $192.3 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、副ルート B b 2 の速度 V' は $196.4 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、主ルート B c 1 の速度 V' は $250.0 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、副ルート B c 2 の速度 V' は $250.0 \text{ m} / \text{min}$ と算出され、主ルート C a 1 の速度 V' は 2

24.1 m/minと算出され、副ルートCa2の速度V'は226.3 m/minと算出され、主ルートCb1の速度V'は250.0 m/minと算出され、副ルートCb2の速度V'は250.0 m/minと算出され、主ルートCc1の速度V'は192.3 m/minと算出され、副ルートCc2の速度V'は196.4 m/minと算出される。この各速度V'を用いて、各ルートの運搬能力を算出してもよい。

【0090】

図6(a)には、標準の運搬計画での主ルートAa1に10台のダンプカーを配車し、主ルートBb1に10台のダンプカーを配車し、主ルートCc1に10台のダンプカーを配車する場合を示している。この場合、主ルートAa1は、積卸場所がaとなるルートの中で運搬能力を比較すると、最も高い運搬能力ではない(最も短い所要時間でない)。同様に、主ルートBb1も、積卸場所がbとなるルートの中で最も高い運搬能力ではない。主ルートCc1も、積卸場所がcとなるルートの中で最も高い運搬能力ではない。その結果、図6(a)に示すように、積込場所A, B, Cの1時間当りの積込量の合計値はそれぞれ57.7 m³/hとなり、1時間当りの総運搬土量は57.7 + 57.7 + 57.7 = 173.1 m³/hとなり。これは全てのルートの中で最大の総運搬土量ではない。

10

【0091】

そこで、図6(b)に示すように、積卸場所がaとなるルートの運搬能力を比較すると、主ルートBa1の運搬能力の6.82 m³/hが最も高いので(所要時間が最も短いので)、積卸場所aに配車されるダンプカーの10台については主ルートBa1が選択される。また、積卸場所がbとなるルートの運搬能力を比較すると、主ルートAb1と主ルートCb1の運搬能力の6.82 m³/hが最も高いので、積卸場所bに配車されるダンプカーの10台については5台分の主ルートAb1と他の5台分の主ルートCb1が選択される。また、積卸場所がcとなるルートの運搬能力を比較すると、主ルートBc1の運搬能力の6.82 m³/hが最も高いので、積卸場所cに配車されるダンプカーの10台については主ルートBc1が選択される。

20

【0092】

ここで、積込場所Aに配車されるのは、主ルートAb1のダンプカー5台である。この主ルートAb1は運搬能力が6.82 m³/hであるので、積込場所Aの1時間当りの積込量の合計値は34.1 m³/hとなる。これは、積込場所Aの積込能力120 m³/hを超えない。また、積込場所Cに配車されるのは、主ルートCb1のダンプカー5台である。この主ルートCb1は運搬能力が6.82 m³/hであるので、積込場所Cの1時間当りの積込量の合計値は34.1 m³/hとなる。これは、積込場所Cの積込能力80 m³/hを超えない。しかし、積込場所Bに配車されるのは、主ルートBa1のダンプカー10台と主ルートBc1のダンプカー10台である。この主ルートBa1、Bc1は運搬能力が6.82 m³/hであるので、積込場所Bの1時間当りの積込量の合計値は136.4 m³/hとなる。これは、積込場所Bの積込能力100 m³/hを超える。したがって、この運搬計画を用いると積込場所Bでの積込作業が停滞するので、この運搬計画を用いることはできない。そこで、積卸場所aについて選択された主ルートBa1の10台と積卸場所cについて選択された主ルートBc1の10台をそれぞれ割り振って、積込場所Bに集中しないようにする必要がある。

30

40

【0093】

そこで、図6(c)に示すように、積卸場所がaとなるルートの運搬能力を比較すると、積込場所がBとならないルートの中で最も高い運搬能力は主ルートAa1の運搬能力の5.77 m³/hであるので、積込場所がAとなる主ルートAa1に3台分を割り振る。したがって、積卸場所aに配車されるダンプカーの10台については主ルートBa1(7台分)と主ルートAa1(3台分)が選択される。同様に、積卸場所がcとなるルートの運搬能力を比較すると、積込場所がBとならないルートの中で最も高い運搬能力は主ルートCc1の運搬能力の5.77 m³/hであるので、積込場所がCとなる主ルートCc1に3台分を割り振る。したがって、積卸場所cに配車されるダンプカーの10台については主ルートBc1(7台分)と主ルートCc1(3台分)が選択される。なお、主ルート

50

B a 1 と主ルート B c 1 の配車台数を 7 台ずつとしたのは、運搬土量を出るだけ多くするために、積込場所 B の積込能力 $100 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない範囲で最大の配車台数とするためである。

【0094】

ここで、積込場所 A に配車されるのは、主ルート A a 1 のダンプカー 3 台と主ルート A b 1 のダンプカー 5 台である。この主ルート A a 1 は運搬能力が $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ であり、主ルート A b 1 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所 A の 1 時間当りの積込量の合計値は $51.4 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所 A の積込能力 $120 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積込場所 B に配車されるのは、主ルート B b 1 のダンプカー 7 台と主ルート B c 1 のダンプカー 7 台である。この主ルート B b 1、B c 1 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所 B の 1 時間当りの積込量の合計値は $95.5 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所 B の積込能力 $100 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積込場所 C に配車されるのは、主ルート C b 1 のダンプカー 5 台と主ルート C c 1 のダンプカー 3 台である。この主ルート C b 1 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であり、主ルート C c 1 の運搬能力は $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積込場所 C の 1 時間当りの積込量の合計値は $51.4 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積込場所 C の積込能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。

10

【0095】

また、積卸場所 a に配車されるのは、主ルート A a 1 のダンプカー 3 台と主ルート B a 1 のダンプカー 7 台である。この主ルート A a 1 は運搬能力が $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ であり、主ルート B a 1 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所 a の 1 時間当りの積卸量の合計値は $65.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所 a の積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積卸場所 b に配車されるのは、主ルート A b 1 のダンプカー 5 台と主ルート C b 1 のダンプカー 5 台である。この主ルート A b 1、C b 1 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所 b の 1 時間当りの積卸量の合計値は $68.2 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所 b の積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。また、積卸場所 c に配車されるのは、主ルート B c 1 のダンプカー 7 台と主ルート C c 1 のダンプカー 3 台である。この主ルート B c 1 は運搬能力が $6.82 \text{ m}^3 / \text{h}$ であり、主ルート C c 1 の運搬能力が $5.77 \text{ m}^3 / \text{h}$ であるので、積卸場所 c の 1 時間当りの積卸量の合計値は $65.0 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、積卸場所 c の積卸能力 $80 \text{ m}^3 / \text{h}$ を超えない。

20

【0096】

したがって、この変更後の運搬計画は、積込場所 A と積卸場所 a とする主ルート A a 1 に 3 台のダンプカーを配車し、積込場所 A と積卸場所 b とする主ルート A b 1 に 5 台のダンプカーを配車し、積込場所 B と積卸場所 a とする主ルート B a 1 に 7 台のダンプカーを配車し、積込場所 B と積卸場所 c とする主ルート B c 1 に 7 台のダンプカーを配車し、積込場所 C と積卸場所 b とする主ルート C b 1 に 5 台のダンプカーを配車し、積込場所 C と積卸場所 c とする主ルート C c 1 に 3 台のダンプカーを配車する計画となる。この配車計画では、図 6 (c) の総運搬土量に示すように、1 時間当りの総運搬土量は $51.4 + 95.5 + 51.4 = 198.3 \text{ m}^3 / \text{h}$ となる。これは、図 6 (b) に示す総運搬土量の $204.5 \text{ m}^3 / \text{h}$ より小さくなるが、積込場所の積込能力を考慮すると、最大の総運搬土量である。また、この場合の仕事量 $= 5.000 \times 198.3 = 991.5 \text{ m}^3 \cdot \text{k}$ m となる。

30

40

【0097】

このダンプ運行支援システム 1 によれば、ダンプカー 2 等からリアルタイムな道路状況情報を収集し、そのリアルタイムな道路状況情報に基づいて積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に主ルートと副ルートについての所要時間を算出し、各ルートの中から所要時間が短いルートを選択することにより、複数のダンプカー 2 に対して最適な運搬ルート情報を提供することができる。このように、各ダンプカー 2 に対して所要時間の短い運搬ルートが選択されるので、各ダンプカー 2 における単位時間当たりの運搬土量が多くなり、システム全体として運搬できる運搬土量が非常に多くなる（場合によっては最大の運搬土量になる）。また、各ダンプカー 2 等からリアルタイムな道路状況情報を収集できるので、

50

道路状況情報の変化に応じてリアルタイムに所要時間が短くなる運搬ルートに変更できる。

【0098】

特に、ダンプ運行支援システム1によれば、リアルタイムな道路状況情報を考慮した所要時間を用いて積込場所と積卸場所との組み合わせ毎に主ルートと副ルートについての運搬能力を算出し、各ルートの中から運搬能力が高いルートを選択することにより、複数のダンプカー2に対して最適な運搬ルート情報を提供することができる。また、ダンプ運行支援システム1によれば、各積込場所の積込能力に基づいて運搬ルートを変更することによって、全ての積込場所の積込能力を超えないように運搬ルートを決定期間でき、積込場所での待ち時間を抑制でき、システム全体として運搬土量の減少を抑制できる。また、ダンプ運行支援システム1によれば、各積卸場所の積卸能力に基づいて複数のダンプカー2についての各積卸場所への配車台数を決定しておくことにより、全ての積込場所の積卸能力を超えないように運搬ルートを決定期間でき、積込場所での待ち時間を抑制でき、システム全体として運搬土量の減少を抑制できる。

10

【0099】

以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されることなく様々な形態で実施される。

【0100】

例えば、本実施の形態ではダンプカー（モバイル端末）、交通通報員（携帯端末）、道路メンテナンスセンタ、運行管理センタからなるダンプ運行支援システムに適用したが、他の構成の運搬車両運行支援システムでもよく、例えば、ダンプカー以外の運搬車両でよいし、交通通報員を配置しなくてもよいし、道路メンテナンスセンタが無くてよい。また、ダンプカーにはモバイル端末ではなく、車載のナビゲーションシステム等にモバイル端末で行う上記機能を内蔵してもよい。

20

【0101】

また、本実施の形態では複数の積込場所及び複数の積卸場所としたが、積込場所は1箇所でもよいし、あるいは、積卸場所は1箇所でもよい。

【0102】

また、本実施の形態では各ダンプカーのドライバーが入力した道路状況情報を取得する構成としたが、他の手段で道路状況情報を取得してもよく、例えば、ダンプカーに搭載される画像センサで検知された落下物、路面損傷、片側通行の状況、車速センサで検知した車速の変化情報から推測される渋滞情報等で道路状況情報を取得してもよい。

30

【0103】

また、本実施の形態では運搬ルート情報は積込場所から積卸場所へのルートと積卸場所から積込場所へのルートとが同じルート情報としたが、積込場所から積卸場所への往路ルートと積卸場所から積込場所への復路ルートとが異なるルート情報としてもよい。同じ道路でも方向によって渋滞等の道路状況が異なる場合があるので、往路と復路とでルートを変えることによって運搬の所要時間を短くできる（運搬能力を高くできる）場合がある。

【0104】

また、本実施の形態ではルートの所要時間を算出し、その所要時間から運搬能力を算出し、運搬能力に基づいて運搬ルートを選択する構成としたが、運搬能力を算出せずに、所要時間に基づいて運搬ルートを選択してもよい。

40

【0105】

また、本実施の形態では各積卸場所の積卸能力に応じて積卸場所毎の配車台数を予め決定した上で、その決定した積卸場所毎の配車台数になるように運搬ルートを選択する構成としたが、各積込場所の積込能力に応じて積込場所毎の配車台数を決定した上で、その積込場所毎の配車台数になるように運搬ルートを選択するようにしてもよいし、各積込場所の積込能力に応じて積込場所毎の配車台数を決定するとともに各積卸場所の積卸能力に応じて積卸場所毎の配車台数を決定した上で、その積込場所毎の配車台数と積卸場所毎の配車台数になるように運搬ルートを選択するようにしてもよい。あるいは、このような積込

50

場所毎の配車台数や積卸場所毎の配車台数を予め決定せずに、運搬ルートを選択するようにしてもよい。

【0106】

また、本実施の形態では運搬能力が最も高くなるルートを選択した場合に積込場所の積込能力を超えると、それよりも低い運搬能力のルートも選択し、積込能力を超えないように構成したが、運搬能力が最も高くなるルートを選択した場合に積卸場所の積卸能力を超えると、それよりも低い運搬能力のルートも選択し、積卸能力を超えないように構成してもよい。

【0107】

また、本実施の形態では総運搬土量が増えるように各運搬車両の運搬ルートを選択し、更には総運搬土量が最大になるように各運搬車両の運搬ルートを選択する構成としたが、仕事量(=最短ルートの運搬距離×総運搬土量)が増えるように各運搬車両の運搬ルートを選択してもよいし、更には仕事量が最大になるように各運搬車両の運搬ルートを選択するようにしてもよい。運搬土量の累計を進捗させたい場合には総運搬土量が増えるように運搬ルートを選択すればよく、仕事量の累計を進捗させたい場合には仕事量が増えるように運搬ルートを選択すればよい。

10

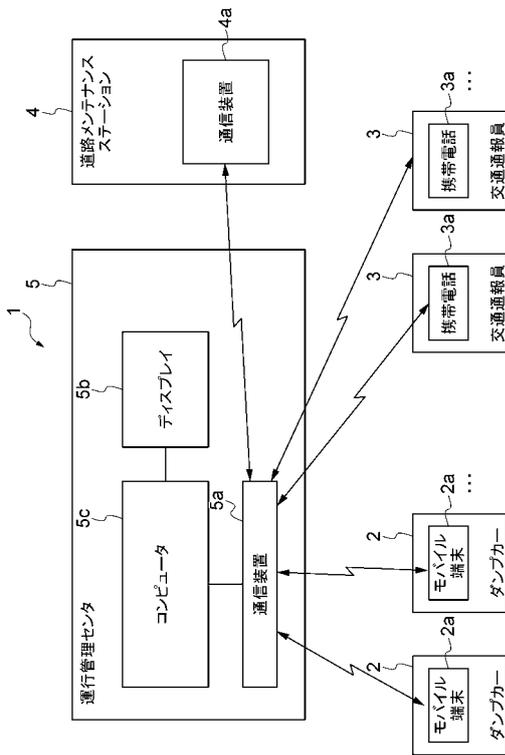
【符号の説明】

【0108】

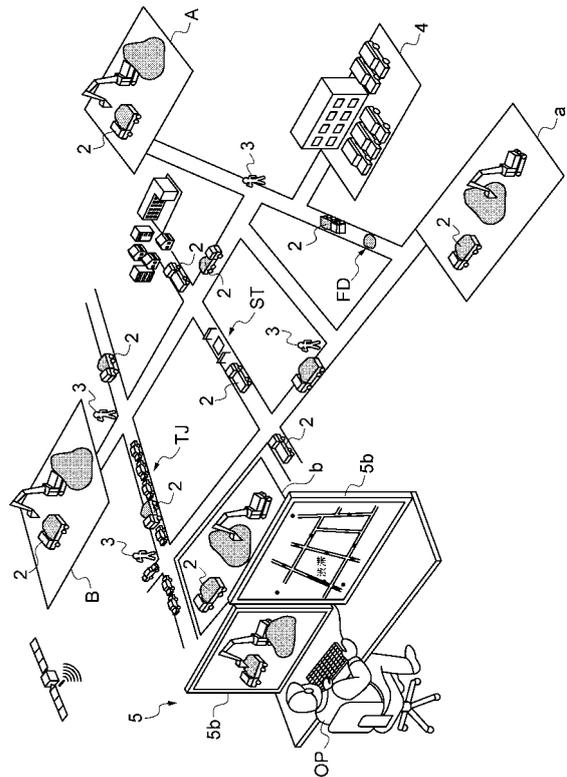
1...ダンプ運行支援システム、2...ダンプカー、2a...モバイル端末、3...交通通報員、3a...携帯電話、4...道路メンテナンスステーション、4a...通信装置、5...運行管理センタ、5a...通信装置、5b...ディスプレイ、5c...コンピュータ。

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 6 Q 50/30 (2012.01) G 0 6 F 17/60 1 1 2 G

Fターム(参考) 5H181 AA07 BB05 CC12 DD04 FF05 FF10 FF12 FF13 FF22 FF27
FF33 MC03 MC14 MC17