(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2020-7704
(P2020-7704A)
(43)公開日　令和2年1月16日(2020.1.16)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
E01C 19/27	(2006.01)	E01C	19/27	2D052
E01C 19/28	(2006.01)	E01C	19/28	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 20 頁）

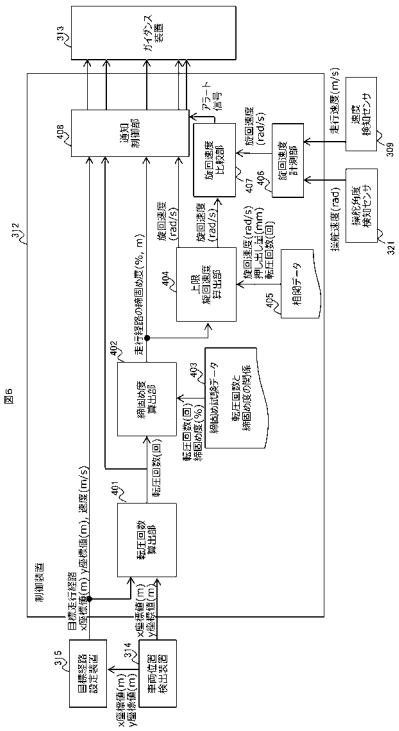
(21)出願番号　特願2018-126286 (P2018-126286)
(22)出願日　平成30年7月2日 (2018.7.2)

(71)出願人　000005522
日立建機株式会社
東京都台東区東上野二丁目１６番１号
(74)代理人　110000442
特許業務法人　武和国際特許事務所
(72)発明者　中　拓久哉
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内
(72)発明者　坂本　博史
茨城県土浦市神立町６５０番地　日立建機株式会社　土浦工場内

Ｆターム(参考)　2D052 AB01 AC01 AD05 AD15 AD17 AD19 BB01 BB05 CA03 CA04 CA11

(54)【発明の名称】転圧機械

(57)【要約】
【課題】路面の硬さに応じて、路面を荒らさないような旋回速度をオペレータに提示する技術を提供する。
【解決手段】転圧機械は、転圧ローラと、車両位置検出装置と、目標経路設定装置と、地表面の押し出し量が規定の上限値に達する際の上限旋回速度を算出する制御装置と、ガイダンス装置とを有し、制御装置は、現在位置、移動経路の情報に基づき、転圧機械による転圧回数を局所領域ごとに算出する転圧回数算出部と、局所領域ごとの転圧回数と、転圧回数と締固め度の相関関係を表した相関データとに基づき、局所領域ごとに締固め度を算出する締固め度算出部と、締固め度算出部により算出される締固め度、および締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係を表した相関データに基づき、転圧機械の現在位置での上限旋回速度を算出する上限旋回速度算出部と、上限旋回速度をガイダンス装置に出力する通知制御部と、を有する。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
転圧機械であって、
施工対象領域の地表面に当接して転圧する転圧ローラと、
前記転圧機械の現在位置を検出する車両位置検出装置と、
前記施工対象領域内での前記転圧機械の移動経路の情報を取得する目標経路設定装置と、
前記転圧機械の走行動作および操舵動作が相互に関連することで発生する地表面の押し出し量が規定の上限値に達する際の上限旋回速度を算出する制御装置と、
前記上限旋回速度を通知するガイダンス装置と、を有し、
前記制御装置は、
前記車両位置検出装置により検出される現在位置、および前記目標経路設定装置により取得される移動経路の情報に基づき、前記転圧機械による転圧回数を、前記施工対象領域内の局所領域ごとに算出する転圧回数算出部と、
前記転圧回数算出部により算出される局所領域ごとの転圧回数、および記憶装置に事前に記憶されている、転圧回数と締固め度の相関関係を表した第１相関データに基づき、前記局所領域ごとに締固め度を算出する締固め度算出部と、
前記締固め度算出部により算出される締固め度、および前記記憶装置に事前に記憶されている、締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係を表した第２相関データに基づき、前記転圧機械の前記現在位置での上限旋回速度を算出する上限旋回速度算出部と、
前記上限旋回速度算出部により算出される上限旋回速度を前記ガイダンス装置に出力する通知制御部と、
を有することを特徴とする転圧機械。
【請求項２】
請求項１に記載の転圧機械において、さらに、
前記転圧機械の走行速度を検出する速度検知センサと、
前記転圧機械の操舵角度を検出する操舵角度検知センサと、を有し、
前記制御装置は、さらに、
前記速度検知センサと前記操舵角度検知センサから得られる走行速度と操舵角度から、現状の旋回速度を算出する旋回速度計測部と、
前記旋回速度計測部により算出された現状の旋回速度と、前記上限旋回速度算出部によって算出された上限旋回速度とを比較し、前記現状の旋回速度が、前記上限旋回速度以上である場合、前記通知制御部を介してアラート通知を前記ガイダンス装置に出力する旋回速度比較部と、を有することを特徴とする転圧機械。
【請求項３】
請求項２に記載の転圧機械において、さらに、
前記転圧機械の操舵角度を制御するステアリングバルブを有し、
前記制御装置は、さらに、
前記現状の旋回速度が前記上限旋回速度以上であるときに出力されるアラート信号を前記旋回速度比較部から入力した場合、前記上限旋回速度を超えないように、前記ステアリングバルブの動作を制限するステアリングバルブ制御部を有することを特徴とする転圧機械。
【請求項４】
請求項１に記載の転圧機械において、
前記制御装置の前記通知制御部は、前記施工対象領域内の全ての局所領域ごとに、転圧回数、締固め度、上限旋回速度のいずれかもしくは全てを取得し、前記ガイダンス装置に出力し、
前記ガイダンス装置は、前記施工対象領域内の全ての局所領域ごとに、転圧回数、締固め度、上限旋回速度のいずれかもしくは全てを表示することを特徴とする転圧機械。
【請求項５】

請求項１に記載の転圧機械において、
前記記憶装置には、さらに、車両重量に応じた前記第２相関データがそれぞれ記憶されており、
前記上限旋回速度算出部は、さらに、事前に定義付けられている前記転圧機械の重量値を前記記憶装置から取得し、前記第２相関データの中から、取得した重量値に応じた相関データを抽出し、これを用いて前記上限旋回速度を算出することを特徴とする転圧機械。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、転圧機械の転圧作業の際に生じる、路面状態を悪化させる動作を低減させる技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
タイヤローラやマカダムローラなどの転圧機械を用いた転圧作業では、地面を一様に転圧することが求められる。そのため、一般的に、転圧作業は一定の速度で直進しながら行うことが望ましく、転圧場所を変更するための旋回動作を伴う車線変更や切り替えしは、転圧作業領域内で行わないように運用されている。これは、十分に締め固まっていない場所で旋回動作を行うと、タイヤの横滑りによって路面材の掘り起こしや押し出しが生じ、地面を荒らすためである。
【０００３】
路面を荒らしてしまった場合、路面を均すための転圧作業を追加で行う必要が生じ作業効率の低下を招いてしまうことから、運用により、旋回動作を伴う車線変更場所を限定する対策が講じられる場合が多い。
【０００４】
しかし、車線変更を行う場所を限定すると、指定された場所まで車両を移動させる必要があるなど、作業効率の低下を招いてしまう。また、転圧作業領域が狭く車線変更場所を別途設けることができない場合もある。このような理由から、転圧作業領域内で旋回動作を行うことも、実際には行われる。
【０００５】
従来技術として、たとえば、旋回動作時にタイヤで路面表層を引きずらないように左右タイヤを駆動輪とする技術が開示されている（例えば特許文献１）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２０１７－１６６１１９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１に開示されている技術では、左右タイヤを駆動輪とすることで従動輪に比べて路面表層をひきずる程度を抑えることができるが、旋回速度によってはタイヤの横滑りによって路面を荒らすおそれがある。
【０００８】
本発明は、上記事項に鑑みてなされたもので、路面の硬さに応じて、路面を荒らさないような旋回速度をオペレータに提示することができる技術を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記課題を解決するために、代表的な転圧機械は、施工対象領域の地表面に当接して転圧する転圧ローラと、前記転圧機械の現在位置を検出する車両位置検出装置と、前記施工対象領域内での前記転圧機械の移動経路の情報を取得する目標経路設定装置と、前記転圧機械の走行動作および操舵動作が相互に関連することで発生する地表面の押し出し量が規

定の上限値に達する際の上限旋回速度を算出する制御装置と、前記上限旋回速度を通知するガイダンス装置と、を有し、前記制御装置は、前記車両位置検出装置により検出される現在位置、および前記目標経路設定装置により取得される移動経路の情報に基づき、前記転圧機械による転圧回数を、前記施工対象領域内の局所領域ごとに算出する転圧回数算出部と、前記転圧回数算出部により算出される局所領域ごとの転圧回数、および記憶装置に事前に記憶されている、転圧回数と締固め度の相関関係を表した第１相関データに基づき、前記局所領域ごとに締固め度を算出する締固め度算出部と、前記締固め度算出部により算出される締固め度、および前記記憶装置に事前に記憶されている、締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係を表した第２相関データに基づき、前記転圧機械の前記現在位置での上限旋回速度を算出する上限旋回速度算出部と、前記上限旋回速度算出部により算出される上限旋回速度を前記ガイダンス装置に出力する通知制御部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

転圧作業中の旋回動作に伴って地表面を荒らしてしまう程度を減らすことが可能となる。

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】実施形態に関わる、転圧作業の概要と目標走行経路の一例を示す図である。

【図２】実施形態に関わる、目標走行経路の一例を示す図である。

【図３】実施形態に関わる、目標走行経路のデータ形式の一例を示す図である。

【図４】実施形態に関わる、タイヤローラの概要を例示した図である。

【図５】実施形態に関わる、タイヤローラのシステム構成の概要を例示した図である。

【図６】第１実施形態に関わる、制御装置の機能ブロックを示した図である。

【図７】実施形態に関わる、転圧回数の算出例を説明するための図である。

【図８】実施形態に関わる、転圧回数と締固め度の相関関係の一例を示す図である。

【図９】実施形態に関わる、上限旋回速度の算出例を説明するための図である。

【図１０】第１実施形態に関わる、転圧回数、走行経路長さ、上限旋回速度の関係例を示す図である。

【図１１】実施形態に関わる、旋回速度が遅い場合のローラによる押し出しの様子を示す図である。

【図１２】実施形態に関わる、旋回速度が遅い場合の押し出し量を例示した図である。

【図１３】実施形態に関わる、旋回速度が速い場合の車輪による押し出しの様子を示す図である。

【図１４】実施形態に関わる、旋回速度が速い場合の押し出し量を例示した図である。

【図１５】第１実施形態に関わる、転圧回数０回の路面における旋回速度と押し出し量の関係を例示した図である。

【図１６】第１実施形態に関わる、転圧回数１回の路面における旋回速度と押し出し量の関係を例示した図である。

【図１７】第１実施形態に関わる、転圧回数２回の路面における旋回速度と押し出し量の関係を例示した図である。

【図１８】第１実施形態に関わる、フローチャートを示す図である。

【図１９】第１実施形態に関わる、制御装置の機能ブロックを示した図であり、ステアリングバルブ制御部を例示した図である。

【図２０】第２実施形態に関わる、転圧回数１回の路面における旋回速度と押し出し量の関係を例示した図である。

【図２１】第２実施形態に関わる、転圧回数２回の路面における旋回速度と押し出し量の関係を例示した図である。

【図２２】第２実施形態に関わる、制御装置の機能ブロックを示した図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下の実施形態においては、便宜上必要があるときは、複数のセクションまたは実施形態に分割して説明する。以下の実施形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でもよい。尚、以下の実施形態において、その構成要素（処理ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須ではない。
【００１３】
以下、図面等を用いて、実施形態について説明する。以下の説明は本発明の内容の具体例を示すものであり、本発明がこれらの説明に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更および修正が可能である。また、本発明を説明するための全図において、同一の機能を有するものは、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する場合がある。
【００１４】
［第１実施形態］
（転圧作業の概要と締固め管理システム）
図１は、本実施形態によるタイヤローラを用いた転圧作業の概要を示すための図である。図１に示すように、本実施形態による転圧機械が用いられる現場では、転圧機械であるタイヤローラ１００と、タイヤローラ１００の内部もしくは外部に設けられた締固め管理システム２００とが、有線もしくは無線通信を介してデータの送受信を行う。
【００１５】
タイヤローラ１００は、複数の航法衛星から航法信号を受信するＧＮＳＳセンサ１０５を搭載し、受信した自車両の位置情報を締固め管理システム２００に送信する。
【００１６】
締固め管理システム２００では、施工対象領域である予め定めた転圧領域を、指定回数、指定速度でくまなく転圧するための転圧機械の目標走行経路を計画・作成し、作成した目標走行経路をタイヤローラ１００に送信する機能が備わっている。締固め管理システム２００は、さらに、タイヤローラ１００から送信される位置情報に基づき、転圧領域内の締固め状況を管理する機能が備わっており、施工管理者やオペレータは、これを用いて転圧作業の状況を管理することができる。
【００１７】
図２は、目標走行経路の一例を示す図であり、図３は、目標走行経路のデータ形式の一例を示す図である。本実施形態において、施工対象となる転圧領域は４つの点で定義され、図２の例では点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄとして定義される。目標走行経路として、点Ｐ１から点Ｐ１１までの点列で示す移動経路が締固め管理システム２００で計画・作成されたとすると、目標走行経路は、図３に示す表の形式で表される。図３に示す形式は、点Ｐ１から点Ｐ１１までの各座標点がそれぞれ始点、終点となるように経路を区切った構成となっている。また各走行区間の指定走行速度（＋Ｖまたは－Ｖ）も、区間ごとに定義付けられている。
【００１８】
（タイヤローラのハードウェアの説明）
図４は、本実施形態に関わるタイヤローラ１００の側面図であり、図５は、タイヤローラのシステム構成の概要を例示した図である。
＜車体＞
タイヤローラ１００は、進行方向の前後に延びる車体１０３を有している。車体１０３は、フレーム１０１や、フレーム１０１上に設けられるカバー１０２などで構成されている。カバー１０２は、図５に示すエンジン３０３、各油圧ポンプ３０４、３０５、３０６

、走行用油圧モータ３０７等の機器類を覆うためのものである。
【００１９】
前転圧ローラ１０７は、転圧領域の地表面に当接して転圧する転圧ローラである。前転圧ローラ１０７は、車体１０３の前部に回転可能に設けられており、車体進行方向の左右に並列配置された３本のゴム製タイヤで構成される。また前転圧ローラ１０７は、ローラ指示ヨーク１０６を介して旋回する。ローラ指示ヨーク１０６は、車体１０３から回転可能に支持されており、オペレータによるハンドル１０９の操作や図５に示す制御装置３１２からの指令によって、車体１０３に対して左右方向に揺動するように設けられている。ローラ指示ヨーク１０６には、車体１０３の左右方向に対する操舵角度を測定するために、図５に示す操舵角度検知センサ３２１が設けられている。操舵角度検知センサ３２１は、例えばポテンショメータや歯車等の回転角度センサにより構成される。
【００２０】
後転圧ローラ１０８は、転圧領域の地表面に当接して転圧する転圧ローラである。後転圧ローラ１０８は、フレーム１０１の後部に回転可能に設けられており、左右方向に並列配置されている４本のゴム製タイヤで構成されている。また後転圧ローラ１０８は、エンジン３０３を動力源とした油圧走行装置により回転駆動される。
【００２１】
前転圧ローラ１０７と後転圧ローラ１０８の各ローラには、オペレータによるブレーキペダル３２３の操作や制御装置３１２からの指令等によって作動する、例えばドラムブレーキまたはディスクブレーキなどの制動装置３１７（図５参照）が設けられている。さらに、各ローラには、タイヤローラ１００の移動速度を取得するために、ローラの回転速度を検知する、例えば歯車式またはロータリエンコーダ等の速度検知センサ３０９（図５参照）が設けられている。
【００２２】
座席１１０は、フレーム１０１上に設けられており、タイヤローラ１００のオペレータが着席するものである。座席１１０の上側はルーフ１０４によって覆われており、座席１１０の前側には、タイヤローラ１００を操縦するための操作台１１３が設けられている。操作台１１３には、ハンドル１０９と、ペダル１１２（図５に示すアクセルペダル３０１およびブレーキペダル３２３）と、前後進レバー１１１などが設けられている。
【００２３】
ＧＮＳＳセンサ１０５は、ルーフ１０４の上に設けられており、タイヤローラ１００が存在する地点の緯度、経度を含む位置情報を取得する。
【００２４】
（電動・油圧システム）
タイヤローラ１００の主要電動・油圧機器について、引き続き図５を用いて説明する。
＜エンジン＞
エンジン３０３には、チャージ用油圧ポンプ３０４と、ステアリング用油圧ポンプ３０５と、可変容量式の走行用油圧ポンプ３０６とが直結されている。エンジン３０３は、オペレータによるアクセルペダル３０１の操作や、ＥＣＵ（Engine Control Unit）３０２を介して制御装置３１２からの指令に基づき回転調整されて、各油圧ポンプ３０４、３０５、３０６を駆動するようになっている。
【００２５】
＜駆動力制御＞
走行用油圧ポンプ３０６のポートは、油圧配管を介して左右の後転圧ローラ１０８を駆動するための油圧走行装置にそれぞれ接続されている。走行用油圧ポンプ３０６の傾転角に応じた作動油の吐出方向および吐出量に対応して、油圧走行装置内の走行用油圧モータ３０７が回転駆動するようになっている。また本実施形態では、上記のとおり後転圧ローラ１０８の回転速度を検出するための速度検知センサ３０９を備えている。
【００２６】
＜前後進制御＞

チャージ用油圧ポンプ３０４は、走行用油圧ポンプ３０６と走行用油圧モータ３０７との間に形成された油圧回路からの作動油の漏れを補充する機能を有している。これとともにチャージ用油圧ポンプ３０４は、走行用油圧ポンプ３０６の傾転角を調整するための作動油の供給源としても機能する。このため、チャージ用油圧ポンプ３０４は、油圧配管を介して前後進切替弁３１１に接続されるとともに、リリーフバルブを介してオイルタンクに接続されている。前後進切替弁３１１は、油圧配管を介してサーボシリンダ３１０の左右のシリンダ室にそれぞれ接続されている。前後進切替弁３１１は、オペレータによる前後進レバー１１１の操作に応じて切り替えられ、中立位置ではチャージ用油圧ポンプ３０４からの作動油が遮断される。

【００２７】

チャージ用油圧ポンプ３０４からの作動油は、前後進切替弁３１１の位置に応じてサーボシリンダ３１０の片方のシリンダ室に供給され、被供給側のシリンダ室の作動油が油圧配管を経てオイルタンクに排出される。このため、前後進切替弁３１１の切り替えに応じて、サーボシリンダ３１０のピストンロッドが移動し、走行用油圧ポンプ３０６の傾転角が変化して作動油の吐出方向および吐出量が調整される。

【００２８】

＜操舵制御＞

ステアリング用油圧ポンプ３０５は、前転圧ローラ１０７を操舵するための操舵アクチュエータとしてのステアリングシリンダ３１９に作動油を供給する。これとともにステアリング用油圧ポンプ３０５は、制動装置３１７を作動させるための作動油の供給源としても機能する。ステアリング用油圧ポンプ３０５は、油圧配管を介してステアリングバルブ３１８に接続されている。ステアリングバルブ３１８は、タイヤローラ１００の操舵角度を制御するバルブであり、油圧配管を介してステアリングシリンダ３１９の左右のシリンダ室にそれぞれ接続されている。ステアリングバルブ３１８は、オペレータによるハンドル１０９の操舵や制御装置３１２からの指令に応じて切り替えられる。ステアリングバルブ３１８が中立位置に設定されている場合、ステアリング用油圧ポンプ３０５からの作動油は、ステアリングシリンダ３１９へは供給されずにブレーキバルブ３１６を介してオイルタンクに排出される。また、オペレータのハンドル１０９の操作量を検知するために、本実施形態ではハンドル角度検知センサ３２２を備えている。

【００２９】

ステアリング用油圧ポンプ３０５からの作動油は、ステアリングバルブ３１８の位置に応じてステアリングシリンダ３１９の片方のシリンダ室に供給される。そして被供給側のシリンダ室の作動油は、油圧配管を介してブレーキバルブ３１６を経て、作動油タンクに排出される。このため、ローラ指示ヨーク１０６が車体１０３に対して左右方向に揺動され、前転圧ローラ１０７が左右方向に操舵されることで、タイヤローラ１００の左右方向に対する進行方向が調整される。

【００３０】

＜制動制御＞

ステアリング用油圧ポンプ３０５からの作動油は、ステアリングバルブ３１８などを経由してブレーキバルブ３１６へ供給される。ブレーキバルブ３１６へ供給された作動油は、オペレータによるブレーキペダル３２３の操作や制御装置２１２からの指令に応じて、制動装置３１７を作動させる。

【００３１】

＜車両位置検出装置＞

車両位置検出装置３１４は、タイヤローラ１００が存在する地点の緯度、経度を含む位置情報を取得する装置であり、本実施形態ではＧＮＳＳセンサ１０５に相当する。これに限らず、速度検知センサ３０９や、ハンドル角度検知センサ３２２、操舵角度検知センサ３２１、さらには車両運動の角速度を検出する慣性計測装置などからの情報に基づき、車両の位置情報を取得する構成としてもよい。または、施工対象となる転圧領域の周囲の定位置に、ライダーなどの距離計測機を設置し、この距離計測機からタイヤローラ１００ま

での距離を計測することで、タイヤローラ１００の位置を特定する実装でも構わない。尚、これら位置検出を行うための各構成を相互に組み合わせて、より精度の高い位置検出を行う実装でもよい。

【００３２】

＜目標経路設定装置＞

目標経路設定装置３１５は、締固め管理システム２００から送信された目標走行経路を取得し、車両位置検出装置３１４で検出された車両の現在位置に基づき、目標走行経路の中から次に走行すべき経路を判定し、当該経路情報を制御装置３１２に送信する。例えば図２、図３で示す目標走行経路が締固め管理システム２００から送信される場合、目標経路設定装置３１５は、車両位置検出装置３１４で検出された車両の現在位置と図３の表とのマッチングを行う。目標経路設定装置３１５は、このマッチングの結果、例えば自車両が点Ｐ１から点Ｐ２の間を点Ｐ２に向かって走行しているなどの、走行区間と走行方向を判定することができる。またこの場合、目標経路設定装置３１５は、次に走行する経路は点Ｐ２以降の点列で表される経路であると判定し、これまで走行した点列および点Ｐ２以降の点列が制御装置３１２に送信される。

【００３３】

＜制御装置＞

制御装置３１２は、ＣＰＵなどのプロセッサ３５１、メモリや補助記憶装置などの記憶装置３５２、入出力Ｉ／Ｆ（インターフェイス）３５３を含んだコンピュータ構成となっている。入出力Ｉ／Ｆ３５３の入力側は、目標経路設定装置３１５と、車両位置検出装置３１４と、速度検知センサ３０９と、ハンドル角度検知センサ３２２と、操舵角度検知センサ３２１とに接続されている。また入出力Ｉ／Ｆ３５３の出力側は、ガイダンス装置３１３と、ＥＣＵ３０２と、ステアリングバルブ３１８と、ブレーキバルブ３１６などに接続されている。制御装置３１２は、入力された情報に対し、後述するように演算を行い、ガイダンス装置３１３を介してオペレータに対して目標走行経路に対する旋回速度の上限値を通知する。また制御装置３１２は、後述するように演算を行い、旋回速度の上限値に応じて、ＥＣＵ３０２と、ステアリングバルブ３１８と、ブレーキバルブ３１６とを統括的に制御して、旋回速度が上限値を超えないように制御する。尚、記憶装置３５２には、制御用プログラムが事前に導入されており、プロセッサ３５１がこの制御用プログラムを演算実行することにより、後述する各処理が行われる。

【００３４】

ここで、「旋回速度」について説明する。地表面層の引きずりや地形変化は、主にタイヤローラ１００の走行動作および操舵動作が相互に関連することで発生する。本実施形態における旋回速度は、下記の（式１）を式変換して走行速度と操舵角度とに基づき求められる。

$$\varphi = (\omega / V) \times L \quad \cdots \text{（式１）}$$

ここで、旋回速度をω（ｒａｄ／ｓ）、走行速度をＶ（ｍ／ｓ）、操舵角度をφ（ｒａｄ）、タイヤローラ１００の前輪と後輪の間の距離を規定値Ｌ（ｍ）としている。

【００３５】

＜ガイダンス装置＞

ガイダンス装置３１３は、目標経路設定装置３１５から送信された目標走行経路と、制御装置３１２で演算された転圧回数、締固め度、上限旋回速度をオペレータに通知するための装置であり、モニターやスピーカなどを構成上含んでいる。尚、通知方法はモニターやスピーカを介したものに限定されず、バイブレーターなどを利用した振動による通知などであってもよい。

【００３６】

（制御装置のブロック図）

次に、本実施形態のタイヤローラ１００に搭載された、制御装置３１２の処理内容について説明する。図６は、制御装置３１２の構成を示すブロック図である。尚、以下に示す処理の内容は、制御装置３１２にプログラミングされ、予め定められた周期で繰り返し実

行される。
【００３７】
＜全体＞
制御装置３１２は、転圧回数算出部４０１、締固め度算出部４０２、上限旋回速度算出部４０４、旋回速度計測部４０６、旋回速度比較部４０７、通知制御部４０８を有する。これらは、制御装置３１２のプロセッサ３５１、記憶装置３５２、入出力Ｉ／Ｆ３５３のハードウェア構成により実現される。
【００３８】
転圧回数算出部４０１は、車両位置検出装置３１４から出力される車両の現在の位置情報と、目標経路設定装置３１５から出力される目標走行経路（移動経路）とに基づき、走行路面の転圧回数をカウントする。締固め度算出部４０２は、転圧回数と締固め度の相関関係を表したデータである締固め試験データ４０３（第１相関データ）に基づき、転圧回数算出部４０１で算出した転圧回数から走行路面の締固め度を算出する。上限旋回速度算出部４０４は、締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係を表したデータである相関データ４０５（第２相関データ）に基づき、締固め度算出部４０２で算出された締固め度から旋回速度の上限値を算出する。上限旋回速度算出部４０４は、この旋回速度の上限値を、通知制御部４０８を介してガイダンス装置３１３に出力する。
【００３９】
旋回速度計測部４０６は、操舵角度検知センサ３２１、速度検知センサ３０９から、それぞれ現在の操舵角度、走行速度を取得して、上記の（式１）を用いて旋回速度を算出する。旋回速度比較部４０７は、上限旋回速度算出部４０４の算出結果、および旋回速度計測部４０６の算出結果を比較し、現状の旋回速度が上限値以上である場合、通知制御部４０８を介して、アラート信号をガイダンス装置３１３に出力する。通知制御部４０８は、上記各部位から処理後のデータを取得してガイダンス装置３１３に出力制御する。
【００４０】
＜転圧回数算出部＞
図７を用いて転圧回数算出部４０１の処理内容を説明する。転圧回数算出部４０１は、車両位置検出装置３１４から出力される車両の位置情報と目標経路設定装置３１５から出力される目標走行経路とに基づき、走行路面の転圧回数をカウントする。図７は、局所領域である５０ｃｍの正方形グリッド単位でカウントしている様子を表している。背景の濃さは転圧回数を表しており、薄いほど転圧回数が少なく、濃いほど転圧回数が多いことを表している。タイヤローラ１００の走行が進むにつれて、転圧回数のカウント値が加算されていき、転圧回数算出部４０１は、このグリッドごとに、カウント値を記憶装置３５２に保持する。尚、記憶装置３５２には、グリッドを一意に特定するためのグリッド識別情報が記憶されており、このグリッド識別情報を用いて、グリッドに対する各種データの対応付けが行われる。
【００４１】
＜締固め度算出部＞
図８を用いて締固め度算出部４０２の処理内容を説明する。タイヤローラ１００による転圧作業では、タイヤローラ１００の自重による静的圧力によって砂質土や礫混じり砂、山砂利などの路面材料間の隙間や水分を除去することで、締固めを行う。そしてこの転圧作業は、土の乾燥密度と突固め試験で得た最大乾燥密度の比を百分率で表した締固め度が規定値になるまで行われることが要求される。
【００４２】
工法規定方式で転圧作業を品質管理する作業現場においては、何回転圧すれば所望の締固め度になるのかを知るための試験施工を、予め行っている。この試験施工により、図８に示す転圧回数と締固め度の相関関係が明らかになる。たとえば図８に示す規定値を達成するためには、転圧回数を４回以上とすればよい。従って、締固め度算出部４０２では、試験施工で予め調査された転圧回数と締固め度の相関関係を基に、現状の転圧回数から締固め度を求める処理を、グリッドごとに行う。尚、この図８に示す相関関係は、数式もし

くは対応テーブルの形式で、締固め試験データ４０３として制御装置３１２の記憶装置３５２内に予め記録されており、締固め度算出部４０２が必要に応じて記憶装置３５２から読み出す。

【００４３】

＜上限旋回速度算出部＞

図９から図１４を用いて上限旋回速度算出部４０４の処理内容を説明する。上限旋回速度算出部４０４は、締固め度算出部４０２で演算された走行路面の締固め度と、後述する締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係とに基づき、目標走行経路における旋回速度の上限値を算出する。そして上限旋回速度算出部４０４は、算出した結果を、通知制御部４０８を介してガイダンス装置３１３に出力する。図９に、タイヤローラ１００が点Ａに到達し、次に点Ａ、点Ｐ、点Ｂを結ぶ経路に沿って隣の車線に車線変更を行う様子を示す。このシーンにおいて、上限旋回速度算出部４０４は、図１０に示す点Ａを基準（走行経路長さ＝ゼロ）とした走行経路長さと締固め度の関係を、締固め度算出部４０２から得られた走行路面の締固め度に基づき算出する。図１０においては、点Ａから点Ｐまでの経路上の締固め度が、締固め度算出部４０２によりS_3と求められ、また同様に、点Ｐから点Ｂまでの経路上の締固め度がS_0と求められていることを表している。また、後述する締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係に基づき、点Ａから点Ｐまでの経路上の旋回速度上限値がω_3、点Ｐから点Ｂまでの経路上の旋回速度上限値がω_0と算出される。

【００４４】

＜締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係＞

ここで、締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係について説明する。まず、図１１～図１４を基に、押し出し量について説明する。押し出しとは、十分に締め固まっていない場所で旋回動作を行った際に、車両の自重や車輪の横滑りによって路面材を掘り起こし、走行路面の地形が変化する現象のことを意味する。本実施形態では、押し出し量を、地形変化の生じた場所の高低差で定量化することとする。

【００４５】

図１１および図１２は、旋回速度が遅い場合の押し出しシーンを表しており、いずれの図面においても、地形変化が発生した場所を濃い網掛けで示している。図１１は紙面向かって奥側に車両が進んでいる際の車輪と路面周辺の拡大図である。旋回速度が遅い場合の押し出しは、主に車両の自重によって生じ、地面に車輪がめり込んだ影響で路面材が車輪の左右に押し出される。図１２は走行した後の地形変化を示した図であり、押し出しによって掘り起こされた地形と車輪の左右に押し出された地形を示している。このシーンでの押し出し量は、掘り起こされた地形の最も低い位置と、車輪の左右に押し出された地形の最も高い位置との差となる。

【００４６】

図１３および図１４は旋回速度が速い場合の押し出しシーンを表している。図１３は、図１１と同様に紙面向かって奥側に車両が進んでいる際の車輪と路面周辺の拡大図である。旋回速度が速い場合の押し出しは、車両の自重に加えて車輪の横滑りに起因する路面材の削りも含まれる。よって旋回速度が速いと、旋回速度が遅い場合に比べて押し出しの度合いが多くなる。図１４は、走行した後の地形変化場所を示した図であり、押し出しによって掘り起こされた地形と車輪の左右に押し出された地形を示している。このシーンでの押し出し量は、掘り起こされた地形の最も低い位置と、車輪の左右に押し出された地形の最も高い位置との差となり、旋回速度の遅い図１１と図１２のシーンに比べて押し出し量が大きくなる。このように、押し出し量は旋回速度に応じて変化する。

【００４７】

上記に加え、押し出し量は、さらに路面の締固め度によっても異なり、締固め度が小さい場合は押し出し量が増え、締固め度が大きい場合は押し出し量が少なくなる。図１５～図１７に、押し出し量と旋回速度との関係を路面の締固め度ごとに示す。図１５～図１７には、横軸を旋回速度、縦軸を押し出し量としたグラフが描かれており、旋回速度に対する押し出し量の相関関係を表している。図１５は締固め度S_0（転圧回数０回）、図１６

は締固め度S_1（転圧回数１回）、図１７は締固め度S_2（転圧回数２回）の場合の相関関係を表しており、$S_0 < S_1 < S_2$の関係が成立している。各図を比較することで、締固め度が高くなるにつれて押し出し量が相対的に減少する様子が分かる。各図面に示される相関関係については、転圧回数と締固め度の関係を調査する試験施工を行う際に、作業現場の土質に応じて調査してもよいし、過去に調査した結果を利用してもよい。この図１５～図１７に示す相関関係は、制御装置３１２の記憶装置３５２内に、数式もしくは対応テーブルの形式で、相関データ４０５として記憶されており、上限旋回速度算出部４０４は、必要に応じて記憶装置３５２から読み出す。

【００４８】

＜上限旋回速度の算出＞

ここで、図１５～図１７に基づき、上限旋回速度の算出方法について説明する。タイヤローラ１００の締固め作業時に、旋回走行によって路面材の押し出しが多くなると、この路面を均すための締固め作業が新たに生じて作業効率が低下する。このため、押し出しが少なくなるように旋回走行できることが望ましい。ここで、押し出し量の目標値を図１５～図１７に示すように例えば±５０（ｍｍ）と決定すると、路面の締固め度に応じた旋回速度の上限値が定まる。図１５では上限旋回速度がω_0、図１６では上限旋回速度がω_1、図１７では上限旋回速度がω_2となり、締固め度が大きくなるにつれて上限旋回速度が高くなる関係にあることが分かる。

【００４９】

このように締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係に基づき、目標とする押し出し量を満たすための締固め度と旋回速度の関係が決定されるため、図１０に示すように、点Ａから点Ｂまでの経路上の旋回速度上限値が算出できる。尚、目標とする押し出し量は、たとえば土木工事の出来形管理基準で定められる路面高さの規格値を参考に定めればよい。締め固める材料や工事の種類、発注主の要望によって規格値は異なるが、一般的に±５０（ｍｍ）以内、舗装道路などの地表面の平坦さを重視する場合は数ｍｍ以内となるように定められている。本実施形態では、一例として±５０（ｍｍ）以内を目標として採用する。算出された旋回速度上限値は、通知制御部４０８を介してガイダンス装置３１３に出力され、ガイダンス装置３１３の表示装置（モニターなど）を介してタイヤローラ１００のオペレータに通知される。

【００５０】

＜旋回速度計測部＞

旋回速度計測部４０６は、操舵角度検知センサ３２１、速度検知センサ３０９から、それぞれ現在の操舵角度、走行速度を取得し、これらを上記（式１）に代入して、現状の旋回速度を算出する。

【００５１】

＜旋回速度比較部＞

旋回速度比較部４０７は、上限旋回速度算出部４０４による算出結果、および旋回速度計測部４０６による算出結果を取得し、これらの大小関係を比較する。そして旋回速度比較部４０７は、この比較結果に基づき、現状の旋回速度が上限旋回速度以上であるかを判定し、上限旋回速度以上となっている場合はガイダンス装置３１３を介して注意喚起用のアラートをオペレータに通知する。尚、現状の旋回速度が上限旋回速度に達する手前でアラート通知を行う実装でもよい。この場合、旋回速度比較部４０７は、安全率として上限旋回速度に１未満の係数（０．８や０．９など）を積算し、現状の旋回速度が、この積算結果以上となっている場合にアラート通知を行う。

【００５２】

＜通知制御部＞

通知制御部４０８は、目標経路設定装置３１５、締固め度算出部４０２、上限旋回速度算出部４０４、旋回速度比較部４０７から出力される各種データを、通知用の形式に変換して、ガイダンス装置３１３に出力制御する。ガイダンス装置３１３が例えばモニターである場合、通知制御部４０８は、規定の描画用レイアウトに則り各種データを配置してガ

イダンス装置３１３に出力する。またガイダンス装置３１３が例えばスピーカである場合、既存技術に基づき、各種データを日本語などの音声データに変換し、もしくはブザー音に変換し、ガイダンス装置３１３に出力する。

【００５３】

図１８は、本実施形態の動作例を示すフローチャートである。以下の説明では、グリッドごとに、上記のグリッド識別情報、当該グリッドの転圧領域内における座標値、当該グリッドの転圧回数、締固め度、上限旋回速度が対応付けられており、記憶装置３５２に記憶されているものとして説明する。

【００５４】

目標走行経路の取得処理（Ｓ６０１）は、目標経路設定装置３１５から送信される目標走行経路を制御装置３１２の転圧回数算出部４０１が取得する処理である。車両位置の取得処理（Ｓ６０２）は、車両位置検出装置３１４から送信される車両位置を転圧回数算出部４０１が取得する処理である。

【００５５】

走行経路上の転圧回数の算出処理（Ｓ６０３）は、転圧回数算出部４０１で実施される処理である。転圧回数算出部４０１は、目標走行経路の情報、および現在の車両位置に基づき、転圧領域内での位置を特定する。本実施形態では、前転圧ローラ１０７および後転圧ローラ１０８の両位置を車両位置の代表位置として扱う。これら各位置は、航法衛星の航法信号から求められるＧＮＳＳセンサ１０５の座標値と、ＧＮＳＳセンサ１０５から各ローラまでの距離（事前に規定されている値）とにより導出することができる。

【００５６】

またステップＳ６０３において、転圧回数算出部４０１は、この特定したローラ位置の直下のグリッド（＝グリッド識別情報。図１８の説明では以下同様）を、さらに特定する。転圧回数算出部４０１は、目標走行経路の情報に基づき進行方向を特定し、この進行方向に直行する左右方向に並んだ車体幅の長さ分（前転圧ローラ１０７および後転圧ローラ１０８の左右方向の幅の長さ分）のグリッドを、全て特定する。そして転圧回数算出部４０１は、特定した各グリッドに対応付けられた、これまでの転圧回数を、それぞれ記憶装置３５２から取得する。そして転圧回数算出部４０１は、取得した転圧回数の全てに１加算して改めて記憶装置３５２に記憶することで、前後の各ローラ直下に位置するグリッドの転圧回数を更新する。転圧回数算出部４０１は、このようにして現状の転圧回数を施工領域内の各グリッドに対応付けて記憶させる。また転圧回数算出部４０１は、転圧領域内の全てのグリッドの転圧回数を通知制御部４０８に出力する。

【００５７】

走行経路上の締固め度の算出処理（Ｓ６０４）は、締固め度算出部４０２で実施される処理である。締固め度算出部４０２は、ステップＳ６０３で更新された前後の各ローラ直下のグリッドの転圧回数を、記憶装置３５２から取得する。そして締固め度算出部４０２は、締固め試験データ４０３（図８参照）に基づき、これら転圧回数に対応付けられた締固め度を、グリッドごとに算出する。例えば処理対象の着目グリッドの転圧回数が２回である場合、締固め度算出部４０２は、図８に示す相関関係に基づき、当該グリッドの締固め度としてS_2を得ることができる。締固め度算出部４０２は、この処理を前後の各ローラ直下のグリッドごとに行い、これまで記憶装置３５２に記憶されていた締固め度を、今回得られた締固め度で更新する。また締固め度算出部４０２は、更新後の締固め度を含めて、転圧領域内の全てのグリッドの締固め度を通知制御部４０８に出力する。

【００５８】

走行経路上の上限旋回速度の算出処理（Ｓ６０５）は、上限旋回速度算出部４０４で実施される処理である。上限旋回速度算出部４０４は、ステップＳ６０４で得られた締固め度を、前後の各ローラ直下のグリッドごとに取得し、この締固め度と相関データ４０５（図１５～図１７参照）とに基づき、上限旋回速度をグリッドごとに求める。処理対象の着目グリッドの締固め度が例えばS_2である場合、上限旋回速度算出部４０４は、締固め度S_2に対応した、図１７に示す相関データ４０５を選択し、押し出し量の目標値である５

０（ｍｍ）以内に収まる旋回速度の上限値ω_2を得る。上限旋回速度算出部４０４は、この処理をローラ直下のグリッドごとに行い、記憶装置３５２に記憶されている上限旋回速度の値を更新する。そして上限旋回速度算出部４０４は、更新後の上限旋回速度を含めて、転圧領域内の全てのグリッドの上限旋回速度を通知制御部４０８に出力する。

【００５９】

上限旋回速度算出部４０４は、さらに、各ローラ直下のグリッドの各上限旋回速度の中から、その代表値（例えば最も小さい上限旋回速度）を求める。上限旋回速度算出部４０４は、上限旋回速度の代表値を、通知制御部４０８に出力する。

【００６０】

走行経路と締固め度と上限旋回速度データを表示する処理（Ｓ６０６）は、通知制御部４０８およびガイダンス装置３１３で行われる処理である。ガイダンス装置３１３は、通知制御部４０８を介して目標経路設定装置３１５から送信された走行経路、および転圧領域内の全てのグリッドの転圧回数、締固め度、上限旋回速度を、車両の現在位置とともにモニターに表示する。この際、通知制御部４０８は、各種データをグリッド単位で、マップ形式でグラフィカルに表示されるように、レイアウト調整を行い、ガイダンス装置３１３がこれを表示する。また通知制御部４０８は、上限旋回速度算出部４０４により求められた上記の代表値も別枠で、テキスト形式で表示されるようにレイアウト調整を行い、ガイダンス装置３１３がこれを表示する。

【００６１】

現状の操舵角度、走行速度を取得する処理（Ｓ６０７）は、旋回速度計測部４０６で行われる処理である。旋回速度計測部４０６は、操舵角度検知センサ３２１から現状の操舵角度を取得し、速度検知センサ３０９から現状の走行速度を取得する。

【００６２】

また現状の旋回速度を算出する処理（Ｓ６０８）は、旋回速度計測部４０６で行われる処理である。旋回速度計測部４０６は、現状の操舵角度、走行速度を上記の（式１）に代入することで、旋回速度を算出する。

【００６３】

現状の旋回速度と上限旋回速度とを比較する処理（Ｓ６０９）は、旋回速度比較部４０７で行われる処理である。旋回速度比較部４０７は、現状の旋回速度と上限旋回速度（代表値）との大小関係を比較する。現状の旋回速度が上限旋回速度以上であるとの比較結果である場合（Ｓ６１０：Ｙｅｓ）、旋回速度比較部４０７は、ガイダンス装置３１３にアラート通知指令信号を出力し、ステップＳ６１２に進む。現状の旋回速度が上限旋回速度未満であるとの比較結果である場合（Ｓ６１０：Ｎｏ）、何もせずにステップＳ６１２に進む。

【００６４】

アラート通知の処理（Ｓ６１１）は、通知制御部４０８およびガイダンス装置３１３で行われる処理である。通知制御部４０８は、旋回速度比較部４０７からアラート通知指令信号を入力すると、注意喚起用のマーク画像や警告音を生成し、ガイダンス装置３１３がこれをオペレータに通知する。これにより、オペレータに対し、注意喚起用のアラート通知を行うことができる。

【００６５】

ステップＳ６１２の判定処理は、本実施形態では目標経路設定装置３１５で実施される処理である。目標経路設定装置３１５は、指定された施工領域内の締固め作業が完了したかを判定する。完了していない場合（Ｓ６１２：Ｎｏ）、ステップＳ６０１に戻る。完了したと判定する場合（Ｓ６１２：Ｙｅｓ）、本フローチャートの処理も終了となる。このように転圧作業が完了するまでステップＳ６０１～Ｓ６１１の処理が繰り返し実行されるため、オペレータは、現状の転圧回数や締固め度、上限旋回速度をリアルタイムに把握することができる。

【００６６】

以上により、路面の締固め度に応じて路面を荒らさない旋回速度上限値をオペレータに

通知することができる。よって、オペレータは、通知された旋回速度の上限値内で旋回動作を行うようにステアリング操舵を行うことが可能となり、もって走行路面の荒らす程度の少ない転圧作業が可能となる。

【００６７】

尚、オペレータが上限旋回速度を上回る操舵を行おうとした場合、これを抑止するため、上限旋回速度を上回らないようにステアリングバルブ３１８の動作を制限してもよい。上限旋回速度をω_{th}、タイヤローラ１００の走行速度をＶ、タイヤローラ１００の前輪と後輪の間の距離をＬとすると、上限旋回速度ω_{th}に対する最大操舵角度ϕ_{th}は、上記の（式１）と同様に、下記の（式２）で算出される。

$$\phi_{th}=(\omega_{th}/V)\times L \cdots (式２)$$

【００６８】

図１９に示す制御装置３１２のステアリングバルブ制御部４０９は、旋回速度比較部４０７からアラート信号を入力すると、上記（式２）を用いて最大操舵角度ϕ_{th}を算出し、この数値を表す信号を含めた抑制信号を、ステアリングバルブ３１８に出力する。尚、上記（式２）による算出の際、上限旋回速度ω_{th}に安全率として１未満の係数（０．８や０．９など）を事前に積算しておいてもよい。ステアリングバルブ３１８は、この抑制信号を入力すると、現状の旋回速度が上限旋回速度を超えないように、すなわち操舵角度が最大操舵角度ϕ_{th}以内となるようにステアリングバルブ３１８の動作を制限する。

【００６９】

［第２実施形態］

第１実施形態では、締固め度と押し出し量と旋回速度との相関関係を利用する事例を説明したが、路面の押し出し量は、車両の自重によっても変化する。このため、転圧機械では、施工現場の路面材料や締固め深さに応じて車両重量を水や鉄板などを追加して調整するケースがある。第２実施形態では、転圧機械の重量を新たな変数として相関関係を調査し、これを利用する。このように車両重量も考慮することで、精度よく各種データを得ることができる。

【００７０】

図２０、図２１は、上限旋回速度と押し出し量との関係を、転圧回数ごとに示した図であり、図２０は転圧回数を１回とし、図２１は２回とした図である。また図２０、図２１は、上記第１実施形態の図１６、図１７にそれぞれ対応しているが、第１実施形態のタイヤローラ１００よりも車両重量を増加させたタイヤローラを用いた場合の上限旋回速度と押し出し量との関係を示している。図２０、図２１では、比較対象として、図１６、図１７に示す第１実施形態のタイヤローラ１００の相関関係の曲線を、それぞれ破線で示している。

【００７１】

図２０、図２１の例は、車両重量を増加させると、相関関係曲線が倒れて旋回速度の上限値もその分増加することを示している。これは、車両重量を増加させた分、１回当りの転圧作業の締固め度が増加して強固な路面となり、路面表層の引きずりや地形変化が低減するからと想定される。よって、図２０、図２１の例では、車両重量を増加させた場合、これに伴い旋回速度の上限値も増加する。尚、路面表層の土の特性や、施工場所の気候、施工日の天候などにより、重量を増しても１回当りの締固め度にあまり影響の無いケースも考えられる。この場合は、車両重量を増加した分、路面表層の引きずりや地形変化が増加傾向となり、図２０、図２１の例と逆に、重量の軽いタイヤローラの相関関係曲線の方が倒れる結果となる。

【００７２】

図２２は、第２実施形態における制御装置３１２のブロック図である。第２実施形態の相関データ４０５Ａは、さらに車両重量ごとに相関データ（締固め度と押し出し量と旋回速度の相関関係のデータ）が設けられている。すなわち相関データ４０５Ａは、第１実施形態で示した相関データ４０５（図１５～図１７）に加え、車両重量の異なる図２０、図２１の相関データも、合わせて持つ。第２実施形態の上限旋回速度算出部４０４Ａは、記

憶装置３５２に事前に登録されている自車両の重量値を取得し、相関データ４０５Ａの中から、この重量値に応じた相関データを抽出して取得する。これ以外のハードウェア構成やブロック構成、動作については、第１実施形態と同様である。

【００７３】

上記の第１、第２実施形態では、転圧機械としてタイヤローラを用いていたが、これに限るものではなく、マカダムローラや小型ローラ等の他の転圧機械にも広く適用することができる。

【００７４】

本実施形態のように、転圧領域内の全てのグリッドにつき、リアルタイムに転圧回数などの各種データを一覧表示することで、一元的に進捗状況を把握することが可能となる。また締固め回数が規定を満たないなどの箇所も把握することができる。

【００７５】

以上に詳説したように、本実施形態によって、転圧作業中の旋回動作に伴って地表面を荒らしてしまう程度を減らすことが可能となる。

【００７６】

尚、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部または全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、ＳＳＤ（Solid State Drive）等の記録装置、または、ＩＣカード、ＳＤカード、ＤＶＤ等の記録媒体に置くことができる。

【符号の説明】

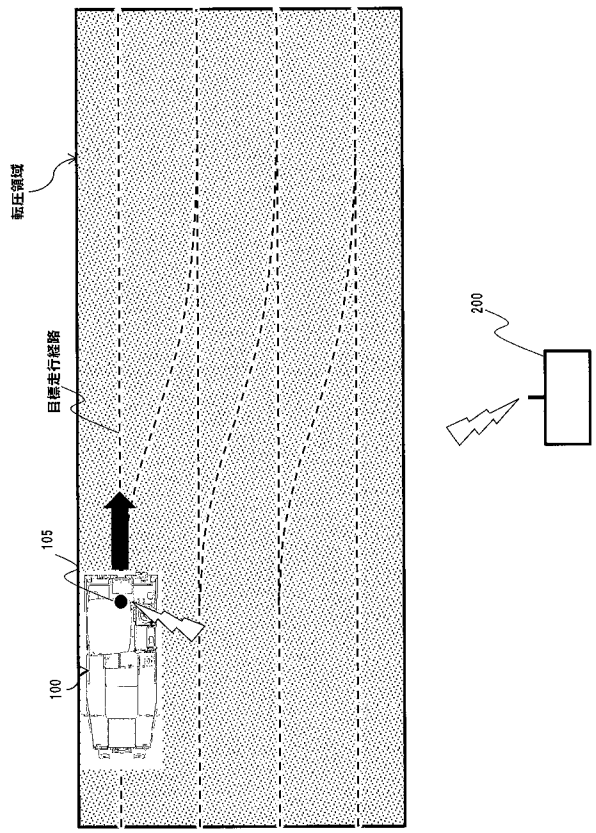
【００７７】

１００：タイヤローラ
１０１：フレーム
１０２：カバー
１０３：車体
１０４：ルーフ
１０５：ＧＮＳＳセンサ
１０６：ローラ指示ヨーク
１０７：前転圧ローラ
１０８：後転圧ローラ
１０９：ハンドル
１１０：座席
１１１：前後進レバー
１１２：ペダル
１１３：操作台
２００：管理システム
２１２：制御装置
３０１：アクセルペダル
３０２：ＥＣＵ
３０３：エンジン
３０４：チャージ用油圧ポンプ
３０５：ステアリング用油圧ポンプ

３０６：走行用油圧ポンプ
３０７：走行用油圧モータ
３０９：速度検知センサ
３１０：サーボシリンダ
３１１：前後進切替弁
３１２：制御装置
３１３：ガイダンス装置
３１４：車両位置検出装置
３１５：目標経路設定装置
３１６：ブレーキバルブ
３１７：制動装置
３１８：ステアリングバルブ
３１９：ステアリングシリンダ
３２１：操舵角度検知センサ
３２２：ハンドル角度検知センサ
３２３：ブレーキペダル
４０１：転圧回数算出部
４０２：締固め度算出部
４０３：試験データ
４０４、４０４Ａ：上限旋回速度算出部
４０５、４０５Ａ：相関データ
４０６：旋回速度計測部
４０７：旋回速度比較部
４０８：通知制御部
４０９：ステアリングバルブ制御部

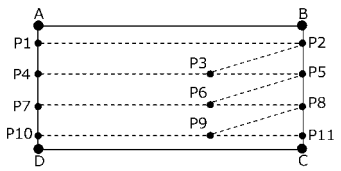
【図１】

図1



【図２】

図2



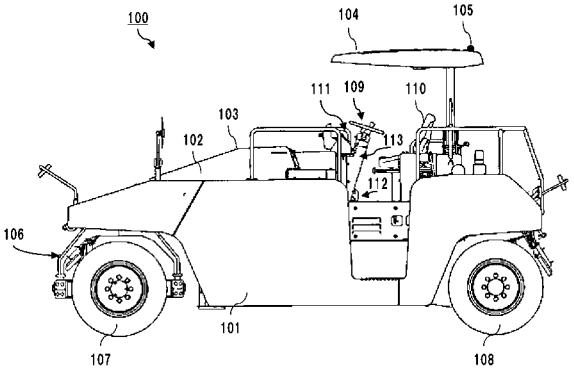
【図３】

図3

Start point		End Point		speed [m/s]
X[m]	Y[m]	X[m]	Y[m]	
P_{1x}	P_{1y}	P_{2x}	P_{2y}	-V
P_{2x}	P_{2y}	P_{3x}	P_{3y}	V
P_{3x}	P_{3y}	P_{4x}	P_{4y}	V
P_{4x}	P_{4y}	P_{5x}	P_{5y}	-V
P_{10x}	P_{10y}	P_{11x}	P_{11y}	-V

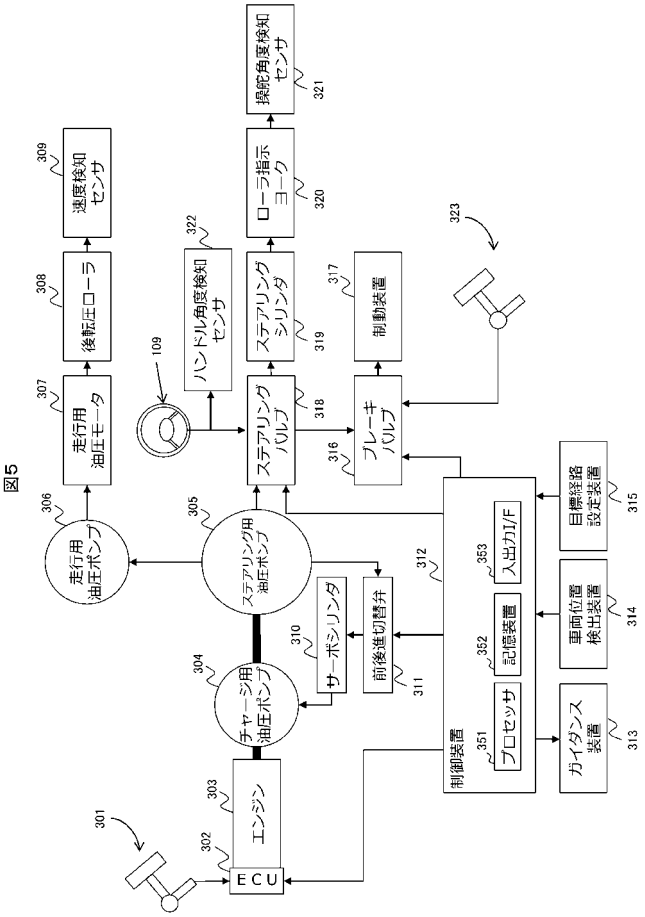
【図４】

図4



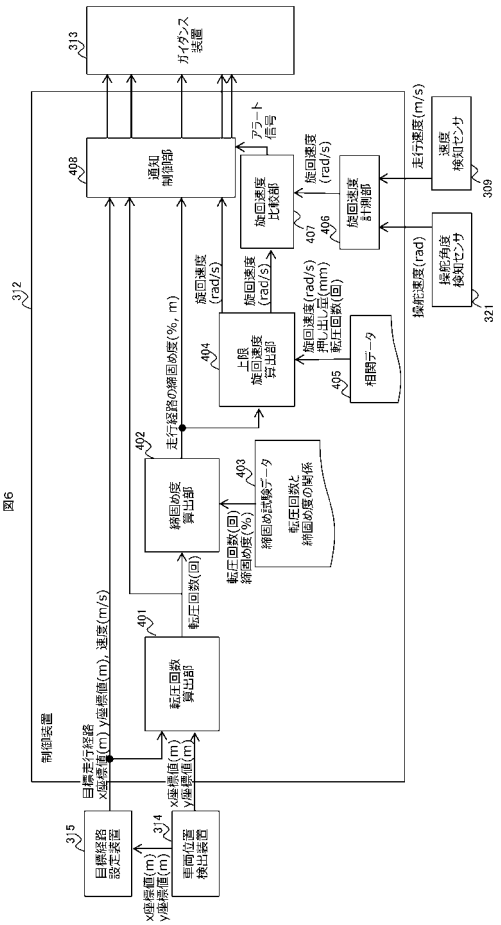
【図５】

図5



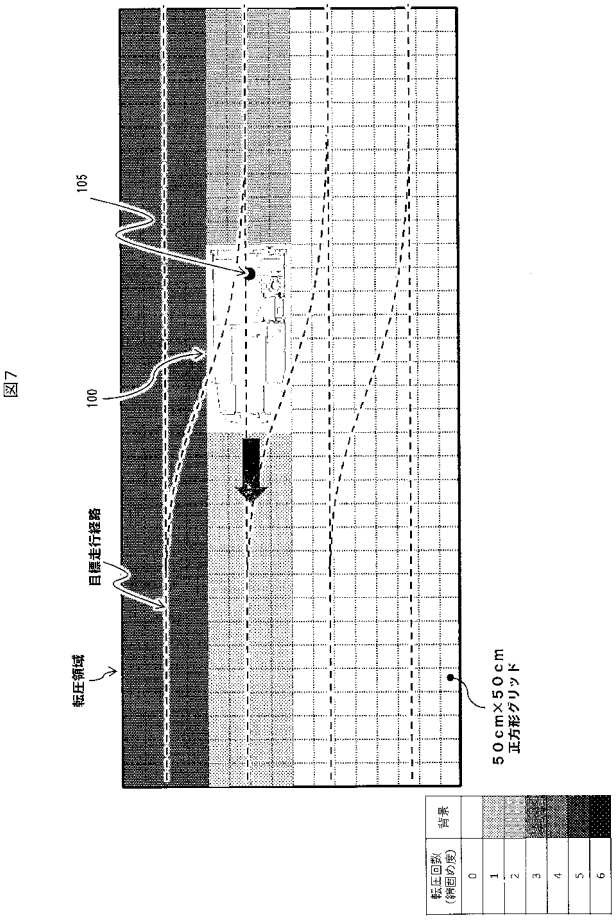
【図６】

図6



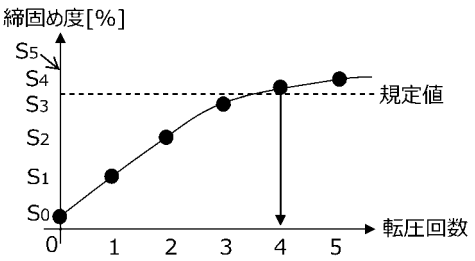
【図７】

図7



【図８】

図8



【図９】

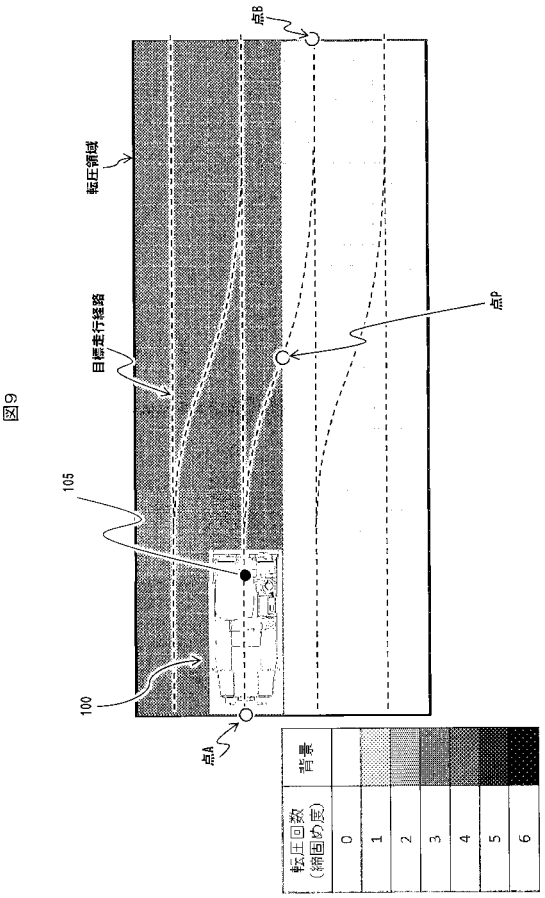
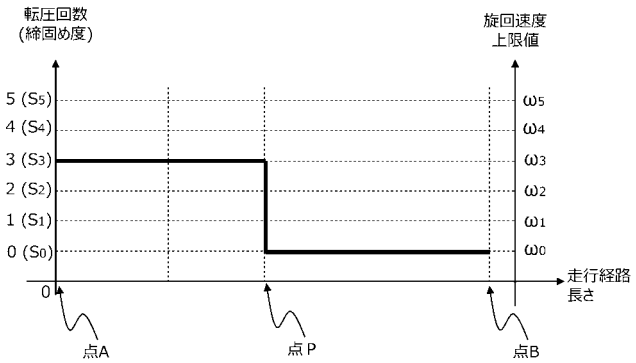


図9

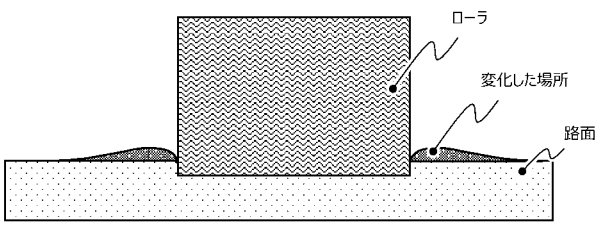
【図１０】

図10



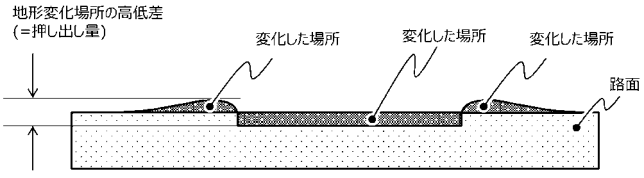
【図１１】

図11



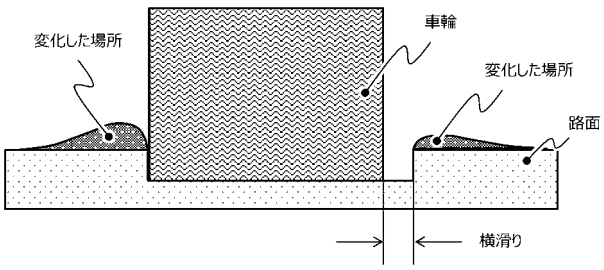
【図１２】

図12



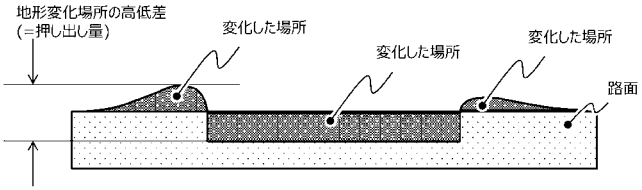
【図１３】

図13



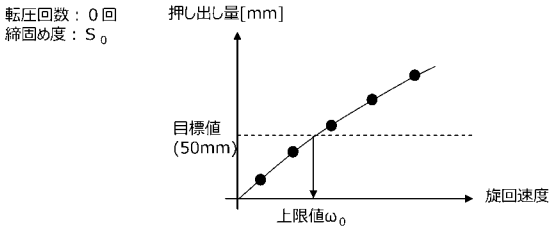
【図１４】

図14



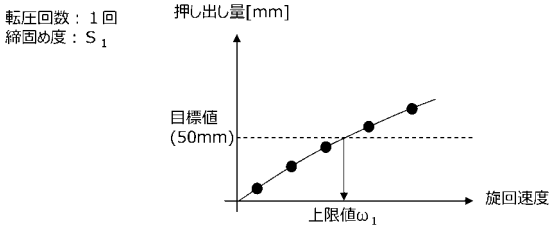
【図１５】

図15



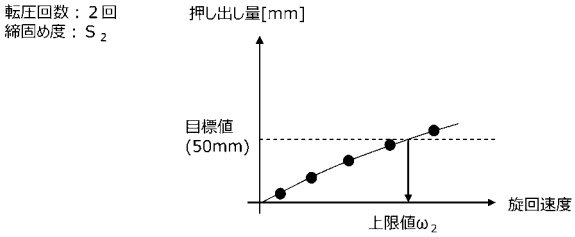
【図１６】

図16



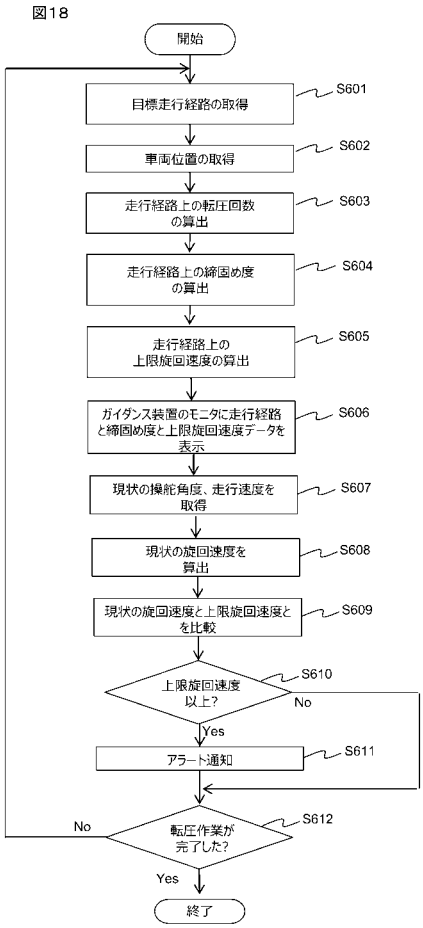
【図１７】

図17



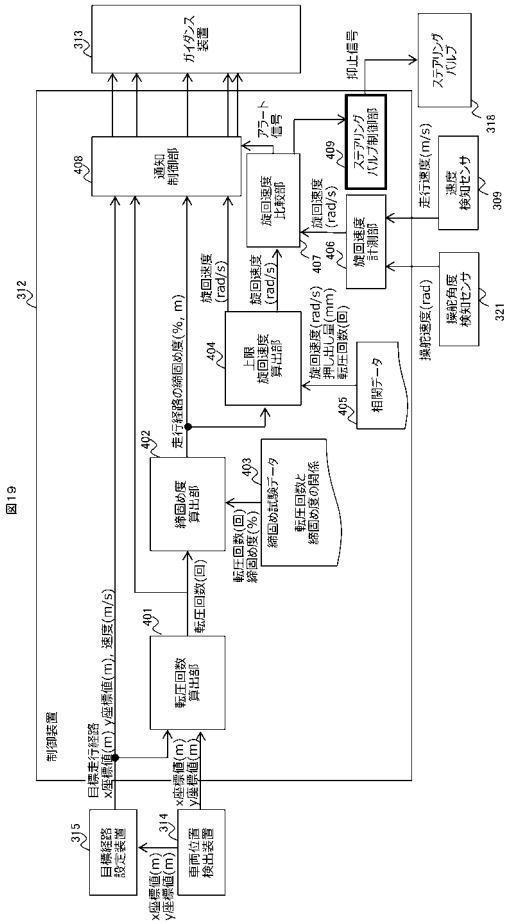
【図１８】

図18



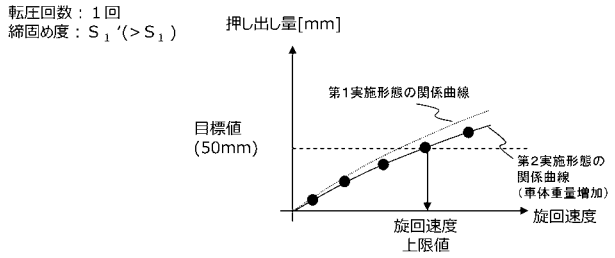
【図１９】

図19



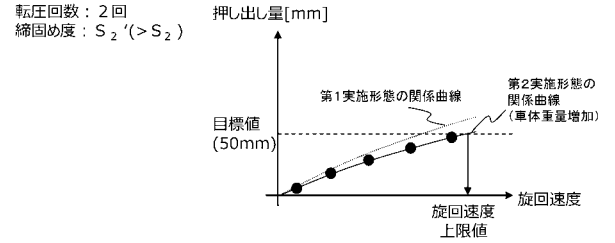
【図２０】

図20



【図２１】

図21



【図２２】

