

(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2017-111663

(P2017-111663A)

(43) 公開日 平成29年6月22日(2017.6.22)

| (51) Int.Cl.                   | F I          | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|--------------|-------------|
| <b>G08G 1/16 (2006.01)</b>     | G08G 1/16 D  | 2C032       |
| <b>G08G 1/00 (2006.01)</b>     | G08G 1/00 A  | 3D241       |
| <b>G08G 1/09 (2006.01)</b>     | G08G 1/09 D  | 5H181       |
| <b>B60W 40/06 (2012.01)</b>    | B60W 40/06   |             |
| <b>G09B 29/10 (2006.01)</b>    | G09B 29/10 A |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 22 頁) |              |             |

(21) 出願番号 特願2015-246388 (P2015-246388)  
 (22) 出願日 平成27年12月17日 (2015.12.17)

(71) 出願人 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74) 代理人 100106909  
 弁理士 棚井 澄雄  
 (74) 代理人 100134544  
 弁理士 森 隆一郎  
 (74) 代理人 100149548  
 弁理士 松沼 泰史  
 (74) 代理人 100162868  
 弁理士 伊藤 英輔  
 (72) 発明者 雨宮 秀樹  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
 Fターム(参考) 2C032 HB22 HD07

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を特定することができる道路情報検出装置を提供する。

【解決手段】 道路情報検出装置10は、曲線開始位置特定部103を備える。前記曲線開始位置特定部は、画像を取得する画像情報取得部101と、前記画像に映る前記付設物の識別情報を検出する付設物検出部102と、を備え、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。さらに、前記曲線開始位置特定部から前記開始位置を取得し、前記開始位置に基づいて制動制御を行う運転制御部と、を備える。

【選択図】 図2

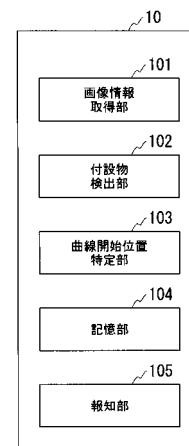


図2

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部、  
を備える道路情報検出装置。

## 【請求項 2】

画像を取得する画像情報取得部と、  
前記画像に映る前記付設物の識別情報を検出する付設物検出部と、  
を備え、  
前記曲線開始位置特定部は、  
前記画像に映る前記付設物の識別情報と、記憶部に記録されている付設物の位置と、当該付設物から前記緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、前記開始位置を特定する、  
請求項 1 に記載の道路情報検出装置。

10

## 【請求項 3】

前記曲線開始位置特定部は、  
前記付設物検出部が前記付設物の出現した順序に当該付設物を検出し、最後に検出した付設物の識別情報と、記憶部に記録されている付設物の位置と、当該付設物から前記緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、前記開始位置を特定する、  
請求項 2 に記載の道路情報検出装置。

20

## 【請求項 4】

前記曲線開始位置特定部は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する、  
請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

## 【請求項 5】

前記曲線開始位置特定部は、予め取得した付設物の位置情報と、GPS (Global Positioning System) により特定した車両の位置とに基づいて、前記車両から前記付設物までの距離を算出する、  
請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

## 【請求項 6】

前記曲線開始位置特定部は、付設物から発信されるビーコンに基づいて、車両から前記付設物までの距離を算出する、  
請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

30

## 【請求項 7】

前記曲線開始位置特定部は、予め取得した付設物の位置情報と、車輪の回転数から算出される車両の走行距離とに基づいて、前記車両から前記付設物までの距離を算出する、  
請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

## 【請求項 8】

前記開始位置を運転支援装置に出力する出力部、  
を備える請求項 1 から請求項 7 の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

40

## 【請求項 9】

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得する開始位置取得部と、  
前記開始位置に基づいて加速制御または制動制御または進行方向変更制御を行う運転制御部と、  
を備える運転支援装置。

## 【請求項 10】

道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信

50

する道路情報配信システムと、

検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置と、  
を備える道路情報検出システム。

【請求項 1 1】

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、

を含む道路情報検出装置の道路情報検出方法。

【請求項 1 2】

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、

前記開始位置に基づいて加速制御または制動制御または進行方向変更制御を行うこと、  
を含む運転支援装置の運転制御方法。

【請求項 1 3】

道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信すること、

検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、

を含む道路情報検出システムの道路情報検出方法。

【請求項 1 4】

コンピュータに、

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、

を実行させるプログラム。

【請求項 1 5】

コンピュータに、

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、

前記開始位置に基づいて加速制御または制動制御または進行方向変更制御を行うこと、  
を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

道路において車両が安全かつ快適に走行するためには、道路における車両の位置を検出すると共に、坂道やカーブなどの開始位置を正確に検出し、道路の構造に応じて車両が走行する必要がある。

特許文献 1 には、関連する技術として、車両の位置を検出するナビゲーション装置と勾配情報を有した地図情報とに基づいて、車両の進路上の所定距離内に坂道が存在すると判定した場合に、坂道の勾配に応じた燃料の噴射で車両を走行させる技術が開示されている。

特許文献 2 には、関連する技術として、車両が交差点の近傍で進入しようとしている道路の形状等の情報を車載通信機を介して取得する技術が開示されている。

特許文献 3 には、関連する技術として、道路全体を複数に分解し、分解したそれぞれの道路の形状をモデル化することにより、道路全体をモデル化しデータベースに記録する技術が開示されている。

10

20

30

40

50

特許文献4には、関連する技術として、車載カメラで取得した画像情報に基づいて特定の道路施設の位置を検出した場合、車両の検出位置を補正する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-189214号公報

【特許文献2】特開2012-253498号公報

【特許文献3】特開2000-047573号公報

【特許文献4】特開平7-071973号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、道路における坂道やカーブの開始位置を検出する方法の1つとして地図情報を用いることが考えられる。しかしながら、地図中に道路における坂道やカーブの構造と正確な位置をすべて含めることは膨大な時間と手間が掛かり大変困難である。

そのため、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することのできる技術が求められていた。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決することのできる道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラムを提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部、を備える道路情報検出装置である。

【0007】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得する開始位置取得部と、前記開始位置に基づいて加速制御または制動制御または進行方向変更制御を行う運転制御部と、を備える運転支援装置である。

30

【0008】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得する開始位置取得部と、前記開始位置に基づいて制動制御を行う運転制御部と、を備える運転支援装置である。

【0009】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得する開始位置取得部と、前記開始位置に基づいて進行方向変更制御を行う運転制御部と、を備える運転支援装置である。

40

【0010】

また、本発明は、道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信する道路情報配信システムと、検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置と、を備える道路情報検出システムである。

【0011】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、を含む道路情報検出装置の道路情報検出方法である。

50

## 【0012】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて加速制御または制動制御または進行方向変更制御を行うこと、を含む運転支援装置の運転制御方法である。

## 【0013】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて制動制御を行うこと、を含む運転支援装置の運転制御方法である。

10

## 【0014】

また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて進行方向変更制御を行うこと、を含む運転支援装置の運転制御方法である。

## 【0015】

また、本発明は、道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信すること、検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、を含む道路情報検出システムの道路情報検出方法である。

20

## 【0016】

また、本発明は、コンピュータに、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、を実行させるプログラムである。

## 【0017】

また、本発明は、コンピュータに、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて加速制御または制動制御または進行方向変更制御を行うこと、を実行させるプログラムである。

## 【0018】

また、本発明は、コンピュータに、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて制動制御を行うこと、を実行させるプログラムである。

30

## 【0019】

また、本発明は、コンピュータに、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて進行方向変更制御を行うこと、を実行させるプログラムである。

## 【発明の効果】

40

## 【0020】

本発明によれば、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】本発明の第一の実施形態による道路情報検出装置の最小構成を示す図である。

【図2】本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置の構成を示す図である。

【図3】本発明の第二の実施形態による第1データテーブルを示す図である。

【図4】本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置の処理フローを示す図である。

【図5】本発明の第二の実施形態における付設物の識別情報を検出した画像の例を示す図

50

である。

【図 6】本発明の第二の実施形態における車両に設置された画像情報取得部と付設物との位置関係を示す図である。

【図 7】本発明の第二の実施形態による報知部の報知例を示す図である。

【図 8】本発明の第三の実施形態による第 2 データテーブルを示す図である。

【図 9】本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置の処理フローを示す図である。

【図 10】本発明の第四の実施形態による道路情報検出システムの構成を示す図である。

【図 11】本発明の第四の実施形態による運転支援装置の構成を示す図である。

【図 12】本発明の第四の実施形態による道路情報検出システムの処理フローを示す図である。

10

【図 13】本発明の実施形態において付設物のいくつかが存在しない場合の付設物の推定を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

< 第一の実施形態 >

本発明の第一の実施形態による道路情報検出装置について説明する。

本発明の第一の実施形態による道路情報検出装置は、本発明の最小構成の道路情報検出装置である。

本発明の第一の実施形態による道路情報検出装置 10 は、図 1 に示すように、少なくとも、曲線開始位置特定部 103 を備える。

20

【0023】

曲線開始位置特定部 103 は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。道路上の付設物は、例えば、道路標識、距離標（キロポスト）、ETC（Electronic Toll Collection system）ガントリーなどである。緩和曲線は、車両が道路における直線部と円弧部とを滑らかにつなぐために直線部と円弧部との間に入れる曲線である。緩和曲線の開始位置は、例えば、坂道の開始位置、カーブの開始位置である。

具体的には、例えば、曲線開始位置特定部 103 は、道路標識の位置を特定する。曲線開始位置特定部 103 は、特定した道路標識の位置と、その位置から緩和曲線の開始位置までの距離との対応関係を示す情報を用いて、緩和曲線の開始位置を特定する。

30

【0024】

このようにすれば、道路情報検出装置 10 は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

【0025】

< 第二の実施形態 >

本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置について説明する。

本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置 10 は、図 2 に示すように、画像情報取得部 101 と、付設物検出部 102 と、曲線開始位置特定部 103 と、記憶部 104 と、報知部 105 と、を備える。

【0026】

40

画像情報取得部 101 は、画像を取得する。画像情報取得部 101 は、例えば、カメラである。

【0027】

付設物検出部 102 は、画像情報取得部 101 が取得した画像に映る付設物の識別情報を検出する。付設物の識別情報は、付設物が道路標識である場合、例えば、速度制限 80 km/h を示す標識の中の“80”という文字である。また、付設物の識別情報は、付設物が距離標である場合、例えば、各高速道路の起点からの距離を示す距離標の中の“114.7”という文字である。また、付設物の識別情報は、例えば、付設物が ETC ガントリーである場合、各インターチェンジの名称である。

【0028】

50

曲線開始位置特定部 103 は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。

具体的には、曲線開始位置特定部 103 は、画像情報取得部 101 が取得した画像に映る付設物の識別情報と、後述する第 1 データテーブル TBL1 に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。

また、曲線開始位置特定部 103 は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する。

曲線開始位置特定部 103 は、第 1 データテーブル TBL1 において特定した付設物から緩和曲線の開始位置までの距離と、算出した車両から検出した付設物までの距離とを加算する。

10

#### 【0029】

記憶部 104 は、道路情報検出装置 10 が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。

例えば、記憶部 104 は、図 3 に示す付設物の識別情報を示す画像情報と、その付設物が設けられている位置から緩和曲線の開始位置までの距離を示す距離情報との対応関係を第 1 データテーブル TBL1 に記憶する。

#### 【0030】

報知部 105 は、曲線開始位置特定部 103 が特定した緩和曲線の開始位置を報知する。報知部 105 は、例えば、表示部、スピーカ、振動部、発光部などである。

#### 【0031】

20

本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置 10 の処理について説明する。

ここでは、高速道路を走行する車両が備える図 4 に示す道路情報検出装置 10 の処理フローについて説明する。

なお、付設物検出部 102 は、道路情報検出装置 10 の起動時に、記憶部 104 から第 1 データテーブル TBL1 における付設物の識別情報を予め読み出しているとする。また、曲線開始位置特定部 103 は、道路情報検出装置 10 の起動時に、記憶部 104 から第 1 データテーブル TBL1 を予め読み出しているとする。

#### 【0032】

画像情報取得部 101 は、車両が高速道路を走行中に、車両の進行方向の画像を撮影する（ステップ S1）。

30

画像情報取得部 101 は、撮影した画像の画像情報を付設物検出部 102 に送信する。

#### 【0033】

付設物検出部 102 は、画像情報取得部 101 から画像情報を受信する。

付設物検出部 102 は、画像情報を受信すると、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する（ステップ S2）。なお、予め読み出している付設物の識別情報は、付設物が道路標識である場合、例えば、速度制限 80 km/h を示す標識の中の“80”という文字である。また、予め読み出している付設物の識別情報は、付設物が距離標である場合、例えば、各高速道路の起点からの距離を示す距離標の中の“114.7”という文字である。また、予め読み出している付設物の識別情報は、付設物が ETC ガントリーである場合、例えば、各インターチェンジの名称である。

40

例えば、付設物検出部 102 は、マッチング技術を用いて、受信した画像情報が示す画像と、丸の中に“80”という文字が記載された付設物の識別情報を示す画像とを比較し、受信した画像情報が示す画像において丸の中に“80”という文字を検出するか否かを判定する。

また、付設物検出部 102 は、マッチング技術を用いて、受信した画像情報が示す画像と、“114.7”という文字が記載された付設物の識別情報を示す画像とを比較し、受信した画像情報が示す画像において“114.7”という文字を検出するか否かを判定する。

また、付設物検出部 102 は、画像処理におけるマッチング技術を用いて、受信した画

50

像情報が示す画像と、ETCガントリーに示されるインターチェンジの名称の1つである“笠間西”という文字が記載された付設物の識別情報を示す画像とを比較し、受信した画像情報が示す画像において“笠間西”という文字を検出するか否かを判定する。

#### 【0034】

付設物検出部102は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部104から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合（ステップS2においてNO）、ステップS1の処理に戻る。

#### 【0035】

付設物検出部102は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部104から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出したと判定した場合（ステップS2においてYES）、検出した付設物の識別情報と、付設物の識別情報を検出した画像とを曲線開始位置特定部103に送信する。

#### 【0036】

曲線開始位置特定部103は、付設物検出部102から検出した付設物の識別情報と、付設物の識別情報を検出した画像とを受信する。

曲線開始位置特定部103は、付設物の識別情報と、付設物の識別情報を検出した画像とを受信すると、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する（ステップS3）。

例えば、曲線開始位置特定部103は、受信した付設物の識別情報に対応する付設物から緩和曲線の開始位置までの距離を第1データテーブルTBL1において特定する（ステップS3A）。

また、曲線開始位置特定部103は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する（ステップS3B）。

具体例として、曲線開始位置特定部103が速度制限80km/hを示す道路標識を検出した場合における車両から検出した付設物の識別情報までの距離の算出について説明する。

ここで、画像情報取得部101は、路面からの高さ1.2メートルの車両の位置に画角（視野角）の中心が路面に水平になるよう設置されているとする。また、付設物である道路標識は、設置基準が定められており標準的な設置の高さが定められている。ここでは、道路標識の識別情報の中心が、路面から高さ1.8メートルの位置に設置されているとする。また、画像情報取得部101の画角は、48度であるとする。

車両の曲線開始位置特定部103は、付設物検出部102から付設物の識別情報を検出した画像として、図5に示す画像を受信したとする。図5に示すように、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から最上部までの縦方向の画素数は960ピクセルであるとする。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から付設物の識別情報の中心までの縦方向の画素数は700ピクセルであるとする。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線HLまでの縦方向の画素数は650ピクセルであるとする。

また、車両に設置された画像情報取得部101と付設物との位置関係は、図6に示すような位置関係にあり、距離L1は、高さh1、高さh2、角度θを用いて、以下の式（1）のように表すことができる。

$$L1 = (h2 - h1) \div \tan \theta \cdots (1)$$

ここで、距離L1は、車両に設置された画像情報取得部101から付設物までの距離である。高さh1は、画像情報取得部101が設置されている高さである。高さh2は、路面から付設物の識別情報の中心までの高さである。角度θは、画像情報取得部101の位置を基準点とし水平方向をゼロ度としたときに、画像情報取得部101と付設物の識別情報の中心を結んだ直線と、水平方向とが成す角度である。

高さh1は、1.2メートルであることが分かっている。高さh2は、1.8メートルであることが分かっている。したがって、距離L1は、角度θが分かれば求めることができる。

10

20

30

40

50



画像情報取得部101の画角は、48度であることが分かっている。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から最上部までの縦方向の画素数は960ピクセルであることが分かっている。したがって、付設物の識別情報を検出した画像において、縦方向の1画素は、 $0.025 (= (48 \div 2) \div 960)$ 度と算出することができる。

画像の最下部から付設物の識別情報の中心までの縦方向の画素数は530ピクセルであることが分かっている。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線HLまでの縦方向の画素数は480ピクセルであることが分かっている。画像の最下部から付設物の識別情報の中心までの縦方向の画素数と、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線HLまでの縦方向の画素数との差は、 $50 (= 530 - 480)$ ピクセルと算出することができる。

角度 $\theta$ は、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線HLまでの縦方向の画素数との差である50ピクセルに対応する角度であり、 $\theta = 1.25 (= 0.025 \times 50)$ 度と算出することができる。

したがって、曲線開始位置特定部103は、式(1)を用いて距離L1を、 $L1 = 27.5 (= (1.8 - 1.2) \div \tan 1.25)$ メートルと算出する。

なお、曲線開始位置特定部103は、上述のアルゴリズムと異なるアルゴリズムで距離L1を算出してもよい。例えば、曲線開始位置特定部103は、“滝本周平、伊藤崇晶、「車載カメラを用いた単眼測距検証システムの開発」、SEIテクニカルレビュー、第169号、pp. 82-87”などに記載されているピンホールカメラモデルを用いたアルゴリズムに基づいて距離L1を算出してもよい。また、曲線開始位置特定部103は、適切に距離L1を算出できれば、その他の距離計算アルゴリズムを用いてもよい。

また、曲線開始位置特定部103は、予め取得した付設物の位置情報と、GPS(Global Positioning System)により特定した車両の位置とに基づいて、距離L1を算出してもよい。具体的には、曲線開始位置特定部103は、付設物の位置とGPSにより特定した車両の位置との差が示す距離を算出する。

また、曲線開始位置特定部103は、付設物から発信されるビーコンに基づいて、距離L1を算出してもよい。具体的には、曲線開始位置特定部103は、予めビーコンの電波強度と距離との対応関係を取得しており、対応関係において受信したビーコンの電波強度が示す距離を特定する。

また、曲線開始位置特定部103は、予め取得した付設物の位置情報と、車輪の回転数から算出される車両の走行距離とに基づいて、距離L1を算出してもよい。具体的には、曲線開始位置特定部103は、例えば、インターチェンジを起点に車輪の回転数と車輪の周囲長とを乗算して走行距離を算出する。曲線開始位置特定部103は、付設物の位置とインターチェンジからの走行距離により示される位置との差が示す距離を算出する。

曲線開始位置特定部103は、第1データテーブルTBL1において特定した付設物から緩和曲線の開始位置までの距離と、算出した車両から検出した付設物までの距離とを加算する(ステップS3C)。

曲線開始位置特定部103は、算出した車両から付設物までの距離を報知部105に送信する。

#### 【0037】

報知部105は、車両から付設物までの距離を曲線開始位置特定部103から受信する。

報知部105は、車両から付設物までの距離を受信すると、受信した距離に基づいて緩和曲線の開始位置を報知する(ステップS4)。

例えば、報知部105は、表示部であり、緩和曲線の開始位置が上り坂の開始位置である場合、図7に示すように、画像情報取得部101が取得する画像と共に、“300メートルで上り坂です”と文字を表示する。また、報知部105は、スピーカであり、緩和曲線の開始位置が上り坂の開始位置である場合、“300メートルで上り坂です”と音声を出力する。また、報知部105は、振動部である場合、車両から緩和曲線の開始位置まで

の距離に応じた振動の強さや間隔などで座席シートが振動する。また、報知部105は、発光部である場合、車両から緩和曲線の開始位置までの距離に応じた光の強さや点滅の間隔などで発光する。

#### 【0038】

以上、本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置10について説明した。

本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置10は、画像情報取得部101と、付設物検出部102と、曲線開始位置特定部103と、記憶部104と、報知部105と、を備える。画像情報取得部101は、画像を取得する。付設物検出部102は、画像情報取得部101が取得した画像に映る付設物の識別情報を検出する。曲線開始位置特定部103は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。具体的には、曲線開始位置特定部103は、画像情報取得部101が取得した画像に映る付設物の識別情報と、第1データテーブルTBL1に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。また、曲線開始位置特定部103は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する。曲線開始位置特定部103は、第1データテーブルTBL1において特定した付設物から緩和曲線の開始位置までの距離と、算出した車両から検出した付設物までの距離とを加算する。記憶部104は、道路情報検出装置10が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。報知部105は、曲線開始位置特定部103が特定した緩和曲線の開始位置を報知する。

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

#### 【0039】

##### <第三の実施形態>

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置について説明する。

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置10は、図2で示した第二の実施形態による道路情報検出装置10と同様に、画像情報取得部101と、付設物検出部102と、曲線開始位置特定部103と、記憶部104と、報知部105と、を備える。

#### 【0040】

付設物検出部102は、画像情報取得部101が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出するまで検出する。所定回数は、例えば、車両が現在走行中の道路と、他の道路とを区別できる回数である。また、所定回数は、例えば、車両が現在走行中の道路における現在の位置と、車両が現在走行中の道路における他の位置とを区別できる回数である。

#### 【0041】

曲線開始位置特定部103は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。

具体的には、曲線開始位置特定部103は、画像情報取得部101が取得した画像に映る付設物の順序を検出する。曲線開始位置特定部103は、付設物検出部102が最後に検出した付設物の識別情報と、後述する第2データテーブルTBL2に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。

#### 【0042】

記憶部104は、道路情報検出装置10が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。

例えば、記憶部104は、図8に示すように、車両の走行中に出現する付設物の順序に並んだ付設物の識別情報を示す画像情報と、その付設物のうちの最後の付設物が設けられている位置から緩和曲線の開始位置までの距離を示す距離情報との対応関係を第2データテーブルTBL2に記憶する。

なお、第2データテーブルTBL2は、起点から終点に向かう下り方面、または、終点から起点に向かう上り方面に対して1つ作成し、上りと下りとで第2データテーブルTBL2のデータの読み取る順序を逆にすればよい。例えば、図8に示す上り方面用の第2デ

ータテーブルT B L 2を使用する機能部は、上り方面に走行している車両に対しては、N o. 1からN o. 100ヘデータを順に読み取り使用すればよい。また、図8に示す上り方面用の第2データテーブルT B L 2を使用する機能部は、下り方面に走行している車両に対しては、N o. 100からN o. 1ヘデータを順に読み取り使用すればよい。

#### 【0043】

本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置10は、特徴的な1つの付設物の識別情報を検出した場合、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離を用いて車両から緩和曲線の開始位置までの距離を算出することができる装置である。しかしながら、同一の付設物の識別情報が、他の道路、または、同一の道路における他の位置にも存在する場合もある。その場合、本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置10は、検出した付設物の識別情報が、車両が現在走行している道路の付設物の識別情報であるか、他の道路の付設物の識別情報であるか、車両が現在走行している道路の他の位置における付設物の識別情報であるかを区別することができない。その結果、本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置10は、同一の付設物の識別情報が、他の道路、または、同一の道路における他の位置にも存在する場合、車両から緩和曲線の開始位置までの距離を算出することができない。

10

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置10は、同一の付設物の識別情報が、他の道路、または、同一の道路における他の位置にも存在する場合に、車両から緩和曲線の開始位置までの距離を算出することができる装置である。

#### 【0044】

20

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置10の処理について説明する。

ここでは、高速道路を走行する車両が備える図9に示す道路情報検出装置10の処理フローについて説明する。

なお、付設物検出部102は、道路情報検出装置10の起動時に、記憶部104から第2データテーブルT B L 2における付設物の識別情報を予め読み出しているとする。また、曲線開始位置特定部103は、道路情報検出装置10の起動時に、記憶部104から第2データテーブルT B L 2を予め読み出しているとする。

また、車両は、道路を上り方面に走行しているとする。

#### 【0045】

画像情報取得部101は、ステップS1の処理を行うと、撮影した画像の画像情報を付設物検出部102に送信する。

30

#### 【0046】

付設物検出部102は、画像情報取得部101から画像情報を受信する。

付設物検出部102は、画像情報を受信すると、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する(ステップS2)。

#### 【0047】

付設物検出部102は、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合(ステップS2においてNO)、ステップS1の処理に戻す。

#### 【0048】

40

付設物検出部102は、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出したと判定した場合(ステップS2においてYES)、検出したと判定した付設物の識別情報と同一の識別情報を第2データテーブルT B L 2において特定する(ステップS5)。

付設物検出部102は、画像情報取得部101が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出したか否かを判定する(ステップS6)。

#### 【0049】

付設物検出部102は、画像情報取得部101が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出しないと判定した場合(ステップS6においてNO)、ステップS5の処理により第2データテーブルT B L 2において特定した同一の識別情報と第2データテ

50

ブル T B L 2 における番号 ( N o . ) とを対応付けて記憶部 1 0 4 の第 3 データテーブル T B L 3 に記録する ( ステップ S 7 ) 。

付設物検出部 1 0 2 は、ステップ S 5 の処理により第 2 データテーブル T B L 2 において特定した同一の識別情報と第 2 データテーブル T B L 2 における番号とを対応付けて記憶部 1 0 4 に記録したことを報知する記録報知信号を画像情報取得部 1 0 1 に送信する。

【 0 0 5 0 】

画像情報取得部 1 0 1 は、付設物検出部 1 0 2 から記録報知信号を受信する。

画像情報取得部 1 0 1 は、記録報知信号を受信すると、車両が高速道路を走行中に、車両の進行方向の画像を撮影する ( ステップ S 8 ) 。

画像情報取得部 1 0 1 は、撮影した画像の画像情報を付設物検出部 1 0 2 に送信する。

10

【 0 0 5 1 】

付設物検出部 1 0 2 は、画像情報取得部 1 0 1 から画像情報を受信する。

付設物検出部 1 0 2 は、画像情報を受信すると、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する ( ステップ S 9 ) 。

【 0 0 5 2 】

付設物検出部 1 0 2 は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部 1 0 4 から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合 ( ステップ S 9 において N O ) 、ステップ S 8 の処理に戻る。

【 0 0 5 3 】

付設物検出部 1 0 2 は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部 1 0 4 から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出したと判定した場合 ( ステップ S 9 において Y E S ) 、記憶部 1 0 4 から第 3 データテーブル T B L 3 を読み出す。

20

付設物検出部 1 0 2 は、第 3 データテーブル T B L 3 を読み出すと、第 3 データテーブル T B L 3 に記録された番号のそれぞれの次の番号に対応する第 2 データテーブル T B L 2 における付設物の識別情報において、ステップ S 9 の処理により検出したと判定した付設物の識別情報と同一の識別情報と一致する識別情報を特定する ( ステップ S 1 0 ) 。付設物検出部 1 0 2 は、ステップ S 6 の処理に戻る。

【 0 0 5 4 】

また、付設物検出部 1 0 2 は、画像情報取得部 1 0 1 が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出したと判定した場合 ( ステップ S 6 において Y E S ) 、最後に検出した付設物の識別情報と付設物の識別情報を検出した画像とを曲線開始位置特定部 1 0 3 に送信する。

30

【 0 0 5 5 】

曲線開始位置特定部 1 0 3 は、付設物検出部 1 0 2 が最後に検出した付設物の識別情報と付設物の識別情報を検出した画像とを付設物検出部 1 0 2 から受信する。

曲線開始位置特定部 1 0 3 は、付設物検出部 1 0 2 が最後に検出した付設物の識別情報と付設物の識別情報を検出した画像とを受信すると、ステップ S 3 の処理により、付設物検出部 1 0 2 が最後に検出した付設物の識別情報と、付設物検出部 1 0 2 が最後に検出した付設物の識別情報を検出した画像とを受信すると、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。

40

道路情報検出装置 1 0 は、ステップ S 4 の処理を行う。

【 0 0 5 6 】

図 9 に示す処理フローにおけるステップ S 2 において Y E S 、 S 5 、 S 6 において N O 、 S 7 ~ S 1 0 の処理の具体例として、第 2 データテーブル T B L 2 が図 8 で示したデータテーブルである場合の識別情報の特定について説明する。

付設物検出部 1 0 2 は、ステップ S 2 の処理により、受信した画像情報が示す画像において、記憶部 1 0 4 から予め読み出した付設物の識別情報 d t 1 に一致する識別情報を検出したと判定したとする ( ステップ S 2 において Y E S ) 。この場合、付設物検出部 1 0 2 は、ステップ S 5 の処理により、第 2 データテーブル T B L 2 における N o . 3 1 の付設物の識別情報 d t 1 と、 N o . 6 1 の付設物の識別情報 d t 1 とを特定する。

50

付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理により、第２データテーブルＴＢＬ２において付設物の識別情報ｄｔ１がＮｏ．１、Ｎｏ．３１、Ｎｏ．６１のそれぞれに存在し、１つに特定できないため、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出しないと判定する（ステップＳ６においてＮＯ）。

付設物検出部１０２は、ステップＳ７の処理により、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．１とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する。また、付設物検出部１０２は、ステップＳ７の処理により、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．３１とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する。また、付設物検出部１０２は、ステップＳ７の処理により、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．６１とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する。

10

付設物検出部１０２は、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．１、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．３１、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．６１を対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録したことを報知する記録報知信号を画像情報取得部１０１に送信する。

#### 【００５７】

画像情報取得部１０１は、付設物検出部１０２から記録報知信号を受信する。

画像情報取得部１０１は、ステップＳ８の処理により、記録報知信号を受信すると、車両が高速道路を走行中に、車両の進行方向の画像を撮影する。

画像情報取得部１０１は、撮影した画像の画像情報を付設物検出部１０２に送信する。

#### 【００５８】

20

付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１から画像情報を受信する。

付設物検出部１０２は、画像情報を受信すると、ステップＳ９の処理により、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する。

#### 【００５９】

付設物検出部１０２は、ステップＳ９の処理により、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合（ステップＳ９においてＮＯ）、ステップＳ８の処理に戻る。

#### 【００６０】

付設物検出部１０２は、ステップＳ９の処理により、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する付設物の識別情報ｄｔ２を検出したと判定した場合（ステップＳ９においてＹＥＳ）、記憶部１０４から第３データテーブルＴＢＬ３を読み出す。

30

付設物検出部１０２は、第３データテーブルＴＢＬ３を読み出すと、ステップＳ９の処理により、第３データテーブルＴＢＬ３に記録されたＮｏ．１、Ｎｏ．３１、Ｎｏ．６１のそれぞれの次の番号Ｎｏ．２、Ｎｏ．３２、Ｎｏ．６２に対応する第２データテーブルＴＢＬ２における付設物の識別情報において、付設物の識別情報ｄｔ２と一致する識別情報をＮｏ．２に対応する付設物の識別情報ｄｔ２と特定する。付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理に戻る。

#### 【００６１】

40

また、付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理により、付設物の識別情報ｄｔ２と一致する識別情報がＮｏ．２に対応する付設物の識別情報ｄｔ２の１つとなり、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出したと判定する（ステップＳ６においてＹＥＳ）。付設物検出部１０２は、最後に検出したＮｏ．２に対応する付設物の識別情報ｄｔ２と、付設物の識別情報を検出した画像とを曲線開始位置特定部１０３に送信する。

#### 【００６２】

以上、本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置１０について説明した。

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置１０は、画像情報取得部１０１と、付設物検出部１０２と、曲線開始位置特定部１０３と、記憶部１０４と、報知部１０５と、

50

を備える。画像情報取得部 101 は、画像を取得する。付設物検出部 102 は、画像情報取得部 101 が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出するまで検出する。曲線開始位置特定部 103 は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。具体的には、曲線開始位置特定部 103 は、画像情報取得部 101 が取得した画像に映る付設物の順序を検出する。曲線開始位置特定部 103 は、付設物検出部 102 が最後に検出した付設物の識別情報と、第 2 データテーブル TBL2 に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する記憶部 104 は、道路情報検出装置 10 が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。報知部 105 は、曲線開始位置特定部 103 が特定した緩和曲線の開始位置を報知する。

10

このようにすれば、道路情報検出装置 10 は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

#### 【0063】

##### < 第四の実施形態 >

本発明の第四の実施形態による道路情報検出システムについて説明する。

本発明の第四の実施形態による道路情報検出システム 1 は、図 10 に示すように、出力部 106 を更に備える道路情報検出装置 10 と、運転支援装置 20 と、を備える。

#### 【0064】

出力部 106 を更に備える道路情報検出装置 10 は、例えば、本発明の第一から第三の何れかの実施形態による道路情報検出装置 10 が更に出力部 106 を備える道路情報検出装置である。

20

出力部 106 は、曲線開始位置特定部 103 が特定した緩和曲線の開始位置を運転支援装置 20 に出力する。

#### 【0065】

運転支援装置 20 は、図 11 に示すように、開始位置取得部 201 と、運転制御部 202 と、を備える。

開始位置取得部 201 は、道路情報検出装置 10 から緩和曲線の開始位置を取得する。

運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の加速制御を行う。

また、運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の制動制御を行う。

30

また、運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の進行方向変更制御を行う。

#### 【0066】

本発明の第四の実施形態による道路情報検出システム 1 の処理について説明する。

ここでは、高速道路を走行する車両が備える図 12 に示す道路情報検出装置 10 の処理フローについて説明する。

図 12 に示す処理フローにおけるステップ S1 ~ S10 は、図 9 で示した処理フローを示している。

#### 【0067】

曲線開始位置特定部 103 は、算出した車両から付設物までの距離を報知部 105 と、出力部 106 とに送信する。

40

#### 【0068】

報知部 105 は、車両から付設物までの距離を曲線開始位置特定部 103 から受信する。

報知部 105 は、ステップ S4 の処理により、車両から付設物までの距離を受信すると、受信した距離に基づいて緩和曲線の開始位置を報知する。

#### 【0069】

出力部 106 は、車両から付設物までの距離を曲線開始位置特定部 103 から受信する。

50

出力部 106 は、車両から付設物までの距離を受信すると、受信した距離に基づいて緩和曲線の開始位置を運転支援装置 20 に送信する。

【0070】

開始位置取得部 201 は、道路情報検出装置 10 から緩和曲線の開始位置を受信する（ステップ S12）。

開始位置取得部 201 は、緩和曲線の開始位置を受信すると、受信した緩和曲線の開始位置を運転制御部 202 に送信する。

【0071】

運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 から緩和曲線の開始位置を受信する。

運転制御部 202 は、緩和曲線の開始位置を受信すると、受信した緩和曲線の開始位置に基づいて、車両の走行を自動制御する（ステップ S13）。

具体的には、運転制御部 202 は、受信した緩和曲線の開始位置が上り坂の開始位置である場合、車両の加速制御を行う。

また、運転制御部 202 は、受信した緩和曲線の開始位置が下り坂の開始位置である場合、車両の制動制御を行う。なお、車両がモータを有している場合、回生ブレーキを利用して発電してもよい。

また、運転制御部 202 は、受信した緩和曲線の開始位置がカーブの開始位置である場合、車両の進行方向変更制御を行う。

【0072】

以上、本発明の第四の実施形態による道路情報検出システム 1 について説明した。

本発明の第四の実施形態による道路情報検出システム 1 は、出力部 106 を更に備える道路情報検出装置 10 と、運転支援装置 20 と、を備える。出力部 106 は、曲線開始位置特定部 103 が特定した緩和曲線の開始位置を運転支援装置 20 に出力する。運転支援装置 20 は、開始位置取得部 201 と、運転制御部 202 と、を備える。開始位置取得部 201 は、道路情報検出装置 10 から緩和曲線の開始位置を取得する。運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の加速制御を行う。また、運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の制動制御を行う。また、運転制御部 202 は、開始位置取得部 201 が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の進行方向変更制御を行う。

このようにすれば、道路情報検出システム 1 において、道路情報検出装置 10 は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。また、運転支援装置 20 は、道路情報検出装置 10 が特定した坂道やカーブの正確な開始位置に基づいて、運転を支援することができる。

【0073】

なお、道路情報検出システム 1 において、道路情報検出装置 10 が道路の設計時の想定速度の情報を取得し、運転支援装置 20 は、その想定速度になるように車両の速度を制御してもよい。また、運転支援装置 20 が行う車両の速度の制御は、自動制御であってもよい。

このようにすれば、道路情報検出システム 1 は、車両を安全に走行させることができる。

【0074】

なお、図 12 に示す処理フローにおけるステップ S1～S10 の処理の代わりに、図 4 で示した処理フローのステップ S1～S4 の処理を行ってもよい。

【0075】

なお、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部 103 は、白線の数进行を数えることにより白線の数进行を数え始める位置からの距離を推定してもよい。

例えば、高速道路における白線の標準的な長さは 8 メートルであり、白線の標準的な間隔は 12 メートルであることが分かっている。

曲線開始位置特定部 103 は、画像情報取得部 101 が取得した画像に対して、画像処理における画像認識の技術を用いて、白線の出現回数を数える。曲線開始位置特定部 10

10

20

30

40

50

3は、20メートル（＝白線の長さ8メートル＋白線の間隔12メートル）に出現回数を乗算することにより、20メートル刻みで白線の数を数え始める位置からの距離を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

#### 【0076】

また、本発明の各実施形態において、道路上の付設物は、非常電話であってもよい。非常電話は、明かり部が約1キロメートル間隔であり、トンネル内に200メートル間隔（首都高速道路では明かり部が500メートル間隔であり、トンネル内に100メートル間隔）で設置されていることが分かっている。

10

曲線開始位置特定部103は、画像情報取得部101が取得した画像に対して、画像処理における画像認識の技術を用いて、明かり部の出現回数やトンネル内の非常電話の出現回数を数える。曲線開始位置特定部103は、明かり部の出現回数やトンネル内の非常電話の出現回数に明かり部またはトンネル内の非常電話の間隔が示す距離を乗算することで、白線の場合と同様に、明かり部またはトンネル内の非常電話の出現回数を数え始める位置からの距離を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

#### 【0077】

また、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部103は、距離標（大型の距離標は500メートル間隔で設置、小型の距離標は100メートル間隔で設置）の出現回数を数えることにより、上述の白線や非常電話の場合と同様に、距離標の出現回数を数え始める位置からの距離を推定することができる。

20

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

#### 【0078】

また、本発明の各実施形態において、付設物検出部102は、道路上の付設物として、高速道路の分合流地点におけるデルタ形状の白線を検出する。曲線開始位置特定部103は、走行中のデルタ形状の白線の出現の順番と、記憶部104が予め記録しているデルタ形状の白線の出現の順番を照合することにより、車両の現在位置を推定することができる。

30

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

#### 【0079】

また、本発明の各実施形態において、付設物検出部102は、道路上の付設物として、路面に記載された行先、逆走防止の矢印を検出する。曲線開始位置特定部103は、走行中の路面に記載された行先、逆走防止の矢印の出現の順番と、記憶部104が予め記録している路面に記載された行先、逆走防止の矢印の出現順序と照合することにより、車両の現在位置（走行している区間）を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

40

#### 【0080】

なお、本発明の各実施形態において、道路情報検出装置10は、上述の坂道やカーブの開始位置をより正確に特定する方法を併用してもよい。

このようにすれば、道路情報検出装置10は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

#### 【0081】

なお、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部103は、道路上に本来存在する付設物が存在しない場合、以下のように付設物を推定すれば、緩和曲線の開始位置を推定することができる。

50



具体例として、N o. 1 から 5 までの 5 つの付設物が道路上に本来存在するはずが、N o. 4 の付設物が故障し、4 つの付設物しか存在しない場合の緩和曲線の開始位置の推定について説明する。なお、車両は、N o. 1 から 5 へ向かう方向へ走行しているとする。

図 1 3 に示す第 4 データテーブル T B L 4 のように、N o. 1 から 5 までの 5 つの付設物のそれぞれの間隔（距離）を予め取得し記録する。

付設物検出部 1 0 2 は、車両の走行中、N o. 1、N o. 2、N o. 3、N o. 5 の付設物の順に検出する。

曲線開始位置特定部 1 0 3 は、車両が走行中に付設物検出部 1 0 2 が付設物を検出する度に、前回検出した付設物と今回検出した付設物との間隔を取得する。

例えば、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、車両の走行距離に基づいて前回検出した付設物と今回検出した付設物との間隔を算出する。また、例えば、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、道路上の付設物、または、道路上の付設物の近辺に設けられた装置から放送、ビーコンなどの通信を用いて本来存在する N o. 4 が存在する場合の間隔を取得してもよい。

曲線開始位置特定部 1 0 3 は、車両の走行距離に基づいて前回検出した付設物と今回検出した付設物との間隔を算出した場合、本来間隔 J 1 4 を取得するはずが間隔 J 1 5 を取得することになる。曲線開始位置特定部 1 0 3 は、同様に、間隔 J 2 4 の代わりに間隔 J 2 5、間隔 J 3 4 の代わりに間隔 J 3 5、間隔 J 4 1 の代わりに間隔 J 5 1、間隔 J 4 2 の代わりに間隔 J 5 2、間隔 J 4 3 の代わりに間隔 J 5 3、間隔 J 5 4 の代わりにゼロ、間隔 J 4 5 の代わりにゼロを取得することになる。しかしながら、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、予め第 4 データテーブル T B L 4 の間隔の情報を取得していれば、車両の走行中に取得した間隔が、第 4 データテーブル T B L 4 に存在する。また、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、車両の走行中に取得した間隔が、第 4 データテーブル T B L 4 以外のデータテーブルでは出現する可能性が低いことが想定できる。そのため、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、付設物検出部 1 0 2 が 4 番目に検出した付設物は、N o. 4 の付設物ではなく N o. 5 の付設物であると推定することができる。

また、道路上の付設物の近辺に設けられた装置から放送、ビーコンなどの通信を用いて本来存在する N o. 4 が存在する場合の間隔を取得した場合にも、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、第 4 データテーブル T B L 4 に存在する間隔を取得する。そのため、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、付設物検出部 1 0 2 が 4 番目に検出した付設物は、N o. 4 の付設物ではなく N o. 5 の付設物であると推定することができる。

以上のように、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、いくつかの付設物が存在しない場合であっても、第 4 データテーブル T B L 4 のように、付設物どうしの間隔の情報をを用いることで、付設物検出部 1 0 2 が検出した付設物を推定することができる。

#### 【0082】

なお、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部 1 0 3 は、付設物から緩和曲線の開始位置までの距離の情報を、道路上の付設物、または、道路上の付設物の近辺に設けられた装置から放送、ビーコンなどの通信を用いて取得してもよい。

#### 【0083】

また、10 キロポストと 11 キロポストの間が 3 車線であり、車線数を記憶部 1 0 4 に記憶する場合、“10 11 3”と記憶部 1 0 4 に記録することによりメモリ容量を低減してもよい。

#### 【0084】

なお、本発明の実施形態における処理フローは、適切な処理が行われる範囲において、処理の順番が入れ替わってもよい。

#### 【0085】

本発明の実施形態における記憶部 1 0 4、その他の記憶部のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲においてどこに備えられていてもよい。また、記憶部 1 0 4、その他の記憶部のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲において複数存在しデータを分散して記憶していてもよい。

#### 【0086】

本発明の実施形態について説明したが、上述の道路情報検出装置 10、運転支援装置 20 のそれぞれは内部に、コンピュータシステムを有していてもよい。そして、上述した処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータがそのプログラムを実行するようにしてもよい。

【0087】

また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるファイル、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

10

【0088】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例であり、発明の範囲を限定しない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、追加、種々の省略、置き換え、変更を行ってよい。

【符号の説明】

【0089】

- 10・・・道路情報検出装置
- 20・・・運転支援装置
- 101・・・画像情報取得部
- 102・・・付設物検出部
- 103・・・曲線開始位置特定部
- 104・・・記憶部
- 105・・・報知部
- 106・・・出力部
- 201・・・開始位置取得部
- 202・・・運転制御部

20

【図 1】

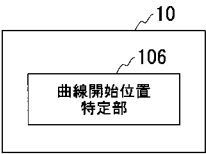


図1

【図 2】

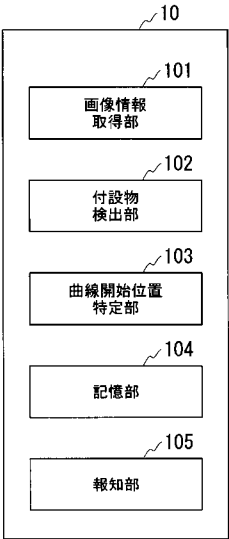


図2

【図 4】

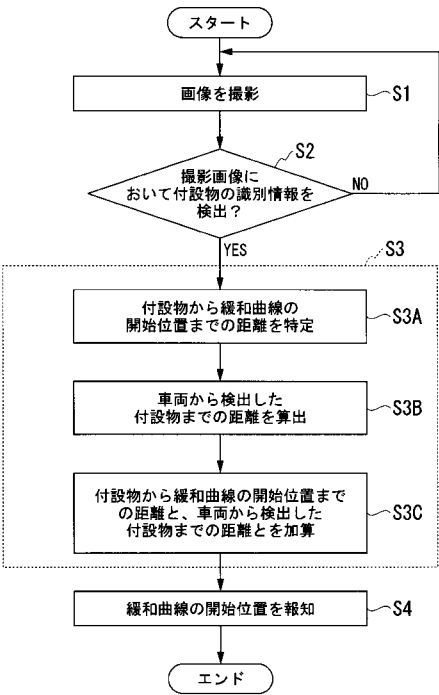


図4

【図 3】

| TBL1 |          |                     |
|------|----------|---------------------|
| No.  | 付設物の識別情報 | 付設物から緩和曲線の開始位置までの距離 |
| 1    | dt1      | D1                  |
| 2    | dt2      | D2                  |
| 3    | dt3      | D3                  |
| ...  | ...      | ...                 |

図3

【図 5】

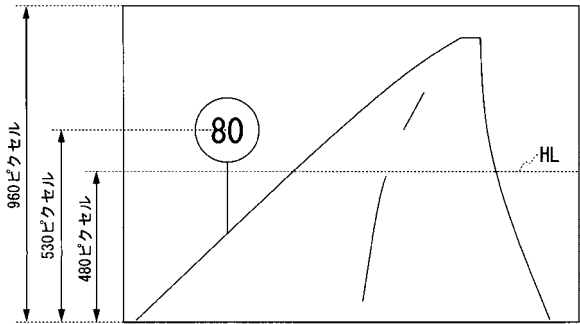


図5

【図 6】

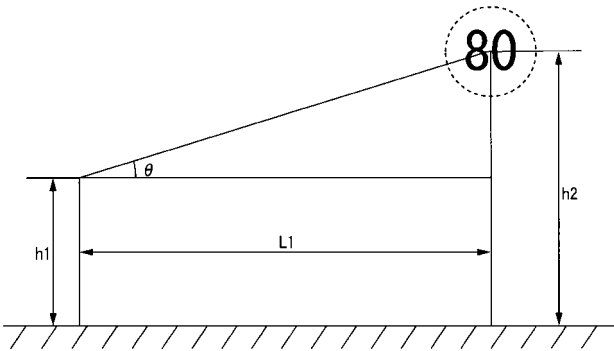


図6

【図 7】

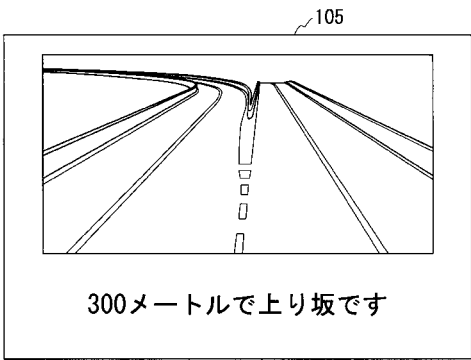


図7

【図 8】

|     |          | TBL2     |                     |
|-----|----------|----------|---------------------|
| No. | 上り方面用データ | 付設物の識別情報 | 付設物から緩和曲線の開始位置までの距離 |
| 1   | レ        | dt1      | D1                  |
| 2   |          | dt2      | D2                  |
| 3   |          | dt3      | D3                  |
| 4   |          | dt4      | D4                  |
| 5   |          | dt5      | D5                  |
| ... |          | ...      | ...                 |
| 31  |          | dt1      | D31                 |
| 32  |          | dt3      | D32                 |
| 33  |          | dt5      | D33                 |
| 34  |          | dt4      | D34                 |
| 35  |          | dt6      | D35                 |
| ... |          | ...      | ...                 |
| 61  |          | dt1      | D61                 |
| 62  |          | dt1      | D62                 |
| ... |          | ...      | ...                 |
| 100 |          | dt100    | D100                |

図8

【図 9】

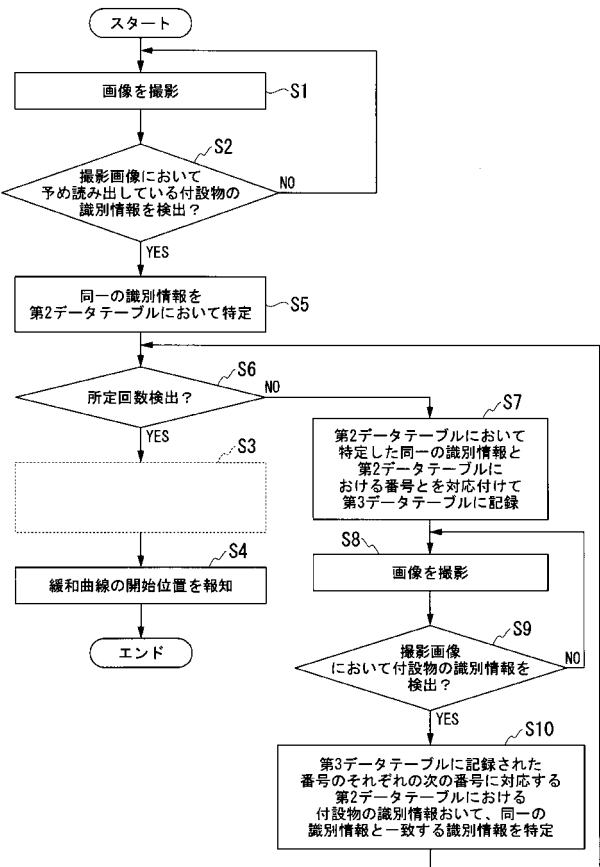


図9

【図 10】

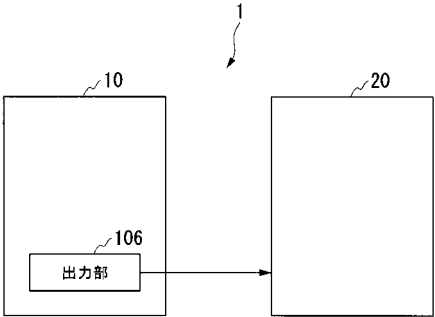


図10

【図 11】

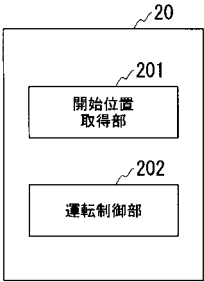
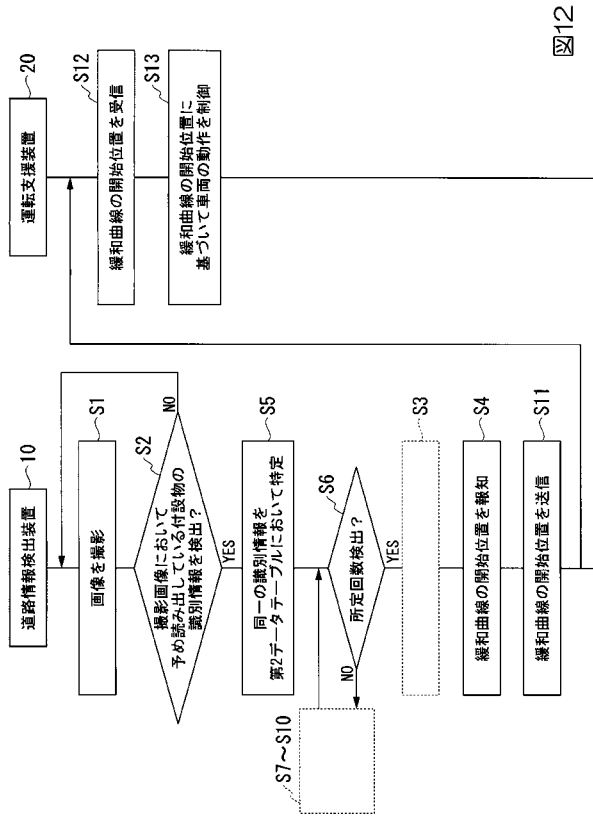


図11

【图 1 2】



【 図 1 3 】

TBL4

| No. | 付設物の識別情報 | 付設物から線と曲線の開始位置までの距離 | No. 1との間隔 | No. 2との間隔 | No. 3との間隔 | No. 4との間隔 | No. 5との間隔 |
|-----|----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | dt1      | D1                  | 0         | J12       | J13       | J14       | J15       |
| 2   | dt2      | D2                  | J21       | 0         | J23       | J24       | J25       |
| 3   | dt3      | D3                  | J31       | J32       | 0         | J34       | J35       |
| 4   | dt4      | D4                  | J41       | J42       | J43       | 0         | J45       |
| 5   | dt5      | D5                  | J51       | J52       | J53       | J54       | 0         |

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3D241 BA41 BA49 BA60 BB21 BB30 BB42 CD03 CD29 CE02 CE04  
CE05 DB32Z DC39Z DC43A DC43Z DC45A DC45Z DC50Z  
5H181 AA01 CC04 LL01 LL04 LL09 LL15