

(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2021-161846  
(P2021-161846A)

(43) 公開日 令和3年10月11日(2021. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>EO4G 21/08 (2006.01)</b>	EO4G 21/08	2E172
<b>EO4G 21/00 (2006.01)</b>	EO4G 21/00	2F065
<b>GO6T 7/00 (2017.01)</b>	GO6T 7/00	300F 5L096
<b>GO1B 11/00 (2006.01)</b>	GO1B 11/00	H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2020-67758 (P2020-67758)	(71) 出願人	502340996 学校法人法政大学 東京都千代田区富士見二丁目17番1号
(22) 出願日	令和2年4月3日(2020.4.3)	(71) 出願人	592254526 学校法人五島育英会 東京都渋谷区道玄坂1丁目10番7号
		(71) 出願人	303056368 東急建設株式会社 東京都渋谷区渋谷一丁目16番14号
		(71) 出願人	000002299 清水建設株式会社 東京都中央区京橋二丁目16番1号
		(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所

最終頁に続く

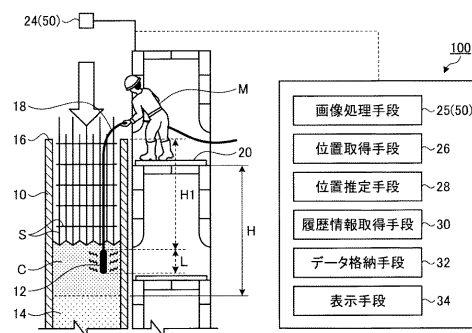
(54) 【発明の名称】 目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステム

(57) 【要約】

【課題】 締固めを実施した箇所をより確実に把握することができる目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステムを提供する。

【解決手段】 締固め作業中のフレッシュコンクリートCの上面またはその型枠10よりも上方に設置され、フレッシュコンクリートCの上面と目印22を含む周辺または型枠10と目印22を含む周辺を撮像して、撮像した映像を出力する撮像手段24と、撮像手段24により出力された映像から、光の三原色のうちの所定の色を抽出した画像を生成し、生成した画像中の所定の色の位置に基づいて、フレッシュコンクリートCの上面または型枠10に対する目印22の位置を識別する画像処理手段25とを備えるようにする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

フレッシュコンクリートに挿入される締固め用のバイブレータを吊持する吊持部材において締固めを実施した箇所を把握するために設けられた、光の三原色のうちの少なくとも一つの色を呈する目印を、画像処理により識別する目印識別処理システムであって、

締固め作業中のフレッシュコンクリートの上面またはその型枠よりも上方に設置され、フレッシュコンクリートの上面と目印を含む周辺または型枠と目印を含む周辺を撮像して、撮像した映像を出力する撮像手段と、

撮像手段により出力された映像から、光の三原色のうちの所定の色を抽出した画像を生成し、生成した画像中の所定の色に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する目印の位置を識別する画像処理手段とを備えることを特徴とする目印識別処理システム。

10

**【請求項 2】**

目印は、吊持部材の延在方向に沿って異なる色で交互に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の目印識別処理システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の目印識別処理システムと、識別した目印の位置に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する吊持部材の相対的な位置を継時的に取得する位置取得手段とを備えることを特徴とするコンクリート締固めトレーサビリティシステム。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば、屋外のコンクリート締固め作業に用いられるバイブレータのホースの目印を識別するための目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステムに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、コンクリート打設工事におけるコンクリートの締固め作業に、フレキシブル型のバイブレータが用いられている（例えば、特許文献 1、2 を参照）。一般に、この形式のバイブレータは、棒状の振動体からなり、可撓性のホースに接続して用いられる。このバイブレータは、コンクリート内に挿入された振動体の正確な位置を把握することが困難であるため、どの深さをどの程度締固めたのかを管理することは難しい。そこで、ホースの外面に所定間隔で黄色のビニールテープなどを巻付けて目印とし、締固め作業中に、コンクリートから露出しているホースの目印を識別することで、間接的に振動体の位置を把握していた。このホースの目印を識別する従来の方法としては、目視による方法や、カメラで撮影した画像をコンピュータの画像処理によって識別する方法（例えば、特許文献 3 を参照）などがある。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2016 - 121499 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 137744 号公報

【特許文献 3】特願 2019 - 034797 号（現時点で未公開）

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、黒地のホースに黄色の目印をした場合、人の目では識別できても、日向になると白飛びをして、コンピュータでは画像処理しにくいという問題があった。このため、コンピュータの画像処理で対応しやすい目印が求められていた。

50

**【 0 0 0 5 】**

コンクリートの締固め作業は、日向、日陰などの条件が場所、時間帯により変わる。そこで、本発明者は、赤、緑、青、黄緑、紫、黄色の6色のビニールテープをホースに付け、日向・日陰の条件下でコンピュータの画像処理による識別特性について実験した。この結果、黄緑、紫、黄色が識別しにくく、3原色であるRGB（赤、緑、青）が識別しやすいことがわかった。黄色は作業員の安全チョッキに使われることが多いため、誤認識の原因となる。したがって、3原色を用いてホースをカラーリングすれば、日向、日陰の条件に関わらず、より確実に締固め位置の深さを認識することができると考えられる。

**【 0 0 0 6 】**

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、締固めを実施した箇所をより確実に把握することができる目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステム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 】****【 0 0 0 7 】**

上記した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る目印識別処理システムは、フレッシュコンクリートに挿入される締固め用のパイプレータを吊持する吊持部材において締固めを実施した箇所を把握するために設けられた、光の三原色のうちの少なくとも一つの色を呈する目印を、画像処理により識別する目印識別処理システムであって、締固め作業中のフレッシュコンクリートの上面またはその型枠よりも上方に設置され、フレッシュコンクリートの上面と目印を含む周辺または型枠と目印を含む周辺を撮像して、撮像した映像を出力する撮像手段と、撮像手段により出力された映像から、光の三原色のうちの所定の色を抽出した画像を生成し、生成した画像中の所定の色に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する目印の位置を識別する画像処理手段とを備えることを特徴とする。

**【 0 0 0 8 】**

また、本発明に係る他の目印識別処理システムは、上述した発明において、目印は、吊持部材の延在方向に沿って異なる色で交互に設けられていることを特徴とする。

**【 0 0 0 9 】**

また、本発明に係るコンクリート締固めトレーサビリティシステムは、上述した目印識別処理システムと、識別した目印の位置に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する吊持部材の相対的な位置を継時的に取得する位置取得手段とを備えることを特徴とする。

**【 発明の効果 】****【 0 0 1 0 】**

本発明に係る目印識別処理システムによれば、フレッシュコンクリートに挿入される締固め用のパイプレータを吊持する吊持部材において締固めを実施した箇所を把握するために設けられた、光の三原色のうちの少なくとも一つの色を呈する目印を、画像処理により識別する目印識別処理システムであって、締固め作業中のフレッシュコンクリートの上面またはその型枠よりも上方に設置され、フレッシュコンクリートの上面と目印を含む周辺または型枠と目印を含む周辺を撮像して、撮像した映像を出力する撮像手段と、撮像手段により出力された映像から、光の三原色のうちの所定の色を抽出した画像を生成し、生成した画像中の所定の色に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する目印の位置を識別する画像処理手段とを備えるので、日向、日陰の条件に関わらず、目印の位置を確実に識別することができる。識別した目印の位置に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する吊持部材の相対的な位置を取得すれば、締固めを実施した箇所をより確実に把握することができるという効果を奏する。

**【 0 0 1 1 】**

また、本発明に係る他の目印識別処理システムによれば、目印は、吊持部材の延在方向に沿って異なる色で交互に設けられているので、吊持部材の相対的な位置の取得がより容易になるという効果を奏する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明に係るコンクリート締固めトレーサビリティシステムによれば、上述した目印識別処理システムと、識別した目印の位置に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する吊持部材の相対的な位置を継時的に取得する位置取得手段とを備えるので、平面的にどの位置でどの深さまでどのくらいの時間について、パイプレータを作用させ締固めを実施したかといった履歴情報を把握することができる。このため、締固めを実施した箇所を確実に把握することができるという効果を奏する。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明に係る目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステムの実施の形態を示す概略構成図である。 10

【 図 2 】 図 2 は、ホースの一例を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、画像処理状況（元画像）を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、画像処理状況（画像処理 3 色）を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、画像処理状況（画像処理 6 色）を示す図である。

【 図 6 】 図 6 は、パイプレータの平面位置、深さの推定方法の一例を示す斜視図である。

【 図 7 】 図 7 は、ホースに施されるマーキングの一例を示す図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 4 】

以下に、本発明に係る目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。 20

## 【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、本実施の形態は、型枠 1 0 へのコンクリート打設作業時に、コンクリート C にパイプレータ 1 2 を挿入し、パイプレータ 1 2 の振動によって周囲のコンクリート C の締固めを行う締固め作業に適用される。型枠 1 0 内には鉄筋 S が配筋されている。また、型枠 1 0 内の下側部分には、先行層 1 4 のコンクリートが既に打設されている。コンクリート C は、先行層 1 4 の上面から型枠 1 0 の天端 1 6 付近までの範囲に打設され、この範囲の高さ H が締固め作業を行う高さになる。

## 【 0 0 1 6 】

パイプレータ 1 2 は、長尺棒状の振動体であり、長尺方向の一端には可撓性の長尺状のゴム製ホース 1 8（吊持部材）が繋がれている。作業員 M は、型枠 1 0 に隣接する仮設足場 2 0 からこのホース 1 8 を把持して、パイプレータ 1 2 をコンクリート C 中の所定高さに吊持し、この箇所の締固めを行うようになっている。締固め作業中のホース 1 8 は、コンクリート C の上面から出て型枠 1 0 の天端 1 6 まで延びている。 30

## 【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、ホース 1 8 の外周面には、マーキング 2 2（目印）がその延在方向に沿って設けられている。このマーキング 2 2 は、図示しないパイプレータ 1 2 上端を基点としたホース 1 8 の延在長さ（長さ情報）を示している。したがって、ホース 1 8 に対する各マーキング 2 2 の相対的な位置は既知である。マーキング 2 2 は、光の三原色（赤 R、緑 G、青 B）のビニールテープで構成され、これら各色のテープが黒地のホース 1 8 の長さ方向に沿って間隔をあけて交互に巻付けられている。こうすることで、後述の画像処理手段 2 5 による画像処理が容易となり、後述の位置取得手段 2 6 によるホース 1 8 の相対的な位置の取得がより容易になる。マーキング 2 2 を読み取ることで、読み取り位置からパイプレータ 1 2 上端までのホース 1 8 の延在長さを把握することができる。なお、本発明の目印（マーキング 2 2）はこれに限るものではなく、光の三原色（赤、緑、青）のうち少なくとも一つの色を呈するものであればいかなるものでもよい。 40

## 【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、本実施の形態に係るコンクリート締固めトレーサビリティシステム 1 0 0 は、締固め作業中の型枠 1 0 を含むコンクリート C の映像を上方から取得するカメ 50

ラ 2 4 ( 撮像手段 ) と、映像の画像処理を行う画像処理手段 2 5 と、ホース 1 8 の位置を取得する位置取得手段 2 6 と、ホース 1 8 の位置をもとにパイプリータ 1 2 の位置を推定する位置推定手段 2 8 と、締固めを実施した箇所に関する履歴情報を取得する履歴情報取得手段 3 0 と、データ格納手段 3 2 と、表示手段 3 4 とを備える。上記のカメラ 2 4 と、画像処理手段 2 5 を含む構成が、本実施の形態の目印識別処理システム 5 0 に相当する。

【 0 0 1 9 】

データ格納手段 3 2 は、カメラ 2 4 からの映像や各手段からの処理データを格納するためのものである。表示手段 3 4 は、データ格納手段 3 2 に格納された映像や処理データを表示可能なモニタによって構成される。

【 0 0 2 0 】

カメラ 2 4 は、型枠 1 0 の天端 1 6 よりも上方であってコンクリート C 上面の略中心の真上に設置される。このカメラ 2 4 は、締固め作業中の型枠 1 0 の天端 1 6 を含む周辺の映像を上方から撮像して、経時的に連続した映像をデータ格納手段 3 2 に出力する。これによって、締固め作業中の型枠 1 0 の天端 1 6 とホース 1 8 を含んだ映像が取得される。

【 0 0 2 1 】

カメラ 2 4 としては、通常のカメラを用いてもよいが、例えば、一度に上下左右全方位 3 6 0 度のパノラマ画像を撮像して、全天球映像を取得する全天球カメラを用いることが好ましい。全天球カメラを用いることで、型枠 1 0 の天端 1 6 が存在する範囲、コンクリート C の上面の範囲が広大である場合や、パイプリータ 1 2 を複数箇所に配備して多点同時に締固める場合であっても、ホース 1 8 を含む映像を確実に取得可能である。また、カメラ 2 4 として通常のカメラを用いる場合は、複数のカメラで様々な角度から撮影して死角を無くすことが好ましい。なお、本発明はこれに限るものではなく、締固め作業中の型枠 1 0 の天端 1 6 とホース 1 8 を継時的に撮像可能なものであればいかなるものでもよく、例えば 1 8 0 度程度の画角をもつ広角カメラを下向きにして使用してもよい。

【 0 0 2 2 】

画像処理手段 2 5 は、カメラ 2 4 により出力された映像から、光の三原色 ( 赤 R、緑 G、青 B ) を抽出した画像を生成し、生成した画像中の三原色の位置を認識し、認識した三原色の位置に基づいて、型枠 1 0 の天端 1 6 に対するマーキング 2 2 の位置を識別するものである。この方法には、周知の画像解析処理方法を適用して行うことができる。例えば、データ格納手段 3 2 に格納された映像から所定の時間間隔で画像を選択し、あらかじめ設定した型枠 1 0 の天端 1 6 の特徴量と、三原色の位置から、マーキング 2 2 の位置を識別する。

【 0 0 2 3 】

位置取得手段 2 6 は、画像処理手段 2 5 の処理結果に基づいて、型枠 1 0 の天端 1 6 に対するホース 1 8 の相対的な位置を継時的に取得するものである。ホース 1 8 に対するマーキング 2 2 の相対的な位置 ( 既知 ) と、画像処理手段 2 5 で識別したマーキング 2 2 の位置から、型枠 1 0 の天端 1 6 に対するホース 1 8 の相対的な位置を継時的に取得することができる。

【 0 0 2 4 】

本実施の形態では、型枠 1 0 の天端 1 6 よりも上方に設置したカメラ 2 4 を利用するため、コンクリート C 内部の撮影はできないが、この位置取得手段 2 6 によって、型枠 1 0 の天端 1 6 とホース 1 8 の位置の相対的な位置関係を概略的に把握することが可能である。上述したように、ホース 1 8 の外周面には、パイプリータ 1 2 上端を基点としたホース 1 8 の延在長さを表すマーキング 2 2 が施されている。そこで、本実施の形態の画像処理手段 2 5 は、ホース 1 8 の位置を表す特徴量として、このマーキング 2 2 を利用する。

【 0 0 2 5 】

そして例えば、型枠 1 0 の天端 1 6 とホース 1 8 の相対的な位置関係を表すデータとして、型枠 1 0 に対するホース 1 8 の平面配置形状、延在方向からコンクリート C の上面に対するホース 1 8 の平面位置を取得し、さらに、所定の高さ ( 例えば、型枠 1 0 の天端 1 6 の高さ ) に対応するマーキング 2 2 の値を取得する。この場合、例えば、ホース 1 8 が

10

20

30

40

50

型枠 10 の天端 16 に交差する位置のマーキング 22 の値を継時的に取得してもよい。取得したデータは、時間情報と紐付けられてデータ格納手段 32 に格納される。

【0026】

位置推定手段 28 は、位置取得手段 26 により取得された型枠 10 の天端 16 とホース 18 の相対的な位置関係に基づいて、ホース 18 に吊持されたパイプレータ 12 の位置を継時的に推定するものである。具体的には、データ格納手段 32 から型枠 10 の天端 16 の高さのマーキング 22 の値を抽出する。抽出したマーキング 22 の値は、型枠 10 の天端 16 を基点としたパイプレータ 12 上端までの高さ（深さ）H1 に相当する。この高さ H1 に、既知のパイプレータ 12 の長さ L を加算することで、パイプレータ 12 の高さ方向の存在範囲を推定する。

10

【0027】

また、データ格納手段 32 からコンクリート C の上面に対するホース 18 の平面位置を抽出し、抽出したホース 18 の平面位置がパイプレータ 12 の位置に一致すると仮定して、パイプレータ 12 の平面位置を推定する。以上の処理によって、パイプレータ 12 の三次元的な位置を比較的精度よく推定することができる。推定したパイプレータ 12 の位置は、時間情報と紐付けられてデータ格納手段 32 に格納される。

【0028】

履歴情報取得手段 30 は、位置推定手段 28 により推定されたパイプレータ 12 の位置に基づいて、パイプレータ 12 による締固めを実施した箇所に関する履歴情報を取得するものである。具体的には、データ格納手段 32 からパイプレータ 12 の位置を、これに紐付けられた時間情報とともに抽出する。そして、抽出した結果に基づいて、パイプレータ 12 が平面的にどの位置でどの深さまでどのくらいの時間存在して、その位置の締固めを行ったか、といった履歴情報を取得する。取得した履歴情報を参照することで、パイプレータ 12 で締固めをした箇所を確実に把握することができる。

20

【0029】

上記構成の動作および作用について説明する。

図 1 に示すように、屋外でのコンクリート C の打設時に、作業員 M がホース 18 を垂らしてパイプレータ 12 をコンクリート C 中に挿入して締固めを行う。締固めが不十分な箇所が生じないように、作業員 M はホース 18 を動かして、パイプレータ 12 をコンクリート C 中の各所に移動させる。この作業の様子は、上方に設置されたカメラ 24 により撮像され、その映像はデータ格納手段 32 に記録される。画像処理手段 25 は、この映像から所定の画像を選択し、この画像からホース 18 のマーキング 22 の位置を識別する。例えば、映像から図 3 に示すような画像を選択した場合、画像処理手段 25 は図 4 に示すような画像を生成し、生成した画像中の三原色の位置を認識し、認識した三原色の位置に基づいて、型枠 10 の天端 16 に対するマーキング 22 の位置を識別する。マーキング 22 は光の三原色で構成されているので、その位置は、日向、日陰の条件に関わらず、画像処理手段 25 によって確実に識別することができる。なお、参考として、図 3 の画像から赤、緑、青、黄緑、紫、黄色の 6 色を画像処理で抽出した画像を図 5 に示す。図 5 のように、日向・日陰の条件下で 6 色を抽出した場合は、図 4 に比べてマーキング 22 を識別しにくいことがわかる。

30

40

【0030】

位置取得手段 26 は、この識別結果から型枠 10 の天端 16 とホース 18 の相対的な位置関係を取得する。位置推定手段 28 は、この位置関係からパイプレータ 12 の位置を推定する。履歴情報取得手段 30 は、推定したパイプレータ 12 の位置からパイプレータ 12 による締固めを実施した箇所に関する履歴情報を取得する。ユーザは、取得した履歴情報によって、締固めを実施した箇所の履歴を過去に遡って容易かつ確実に把握することができる。

【0031】

この結果、締固めが不十分な箇所が判明した場合には、当該箇所にパイプレータ 12 を配置して再度締固めを実施すればよい。このようにすれば、締固めが不十分な箇所をなく

50

すことができるので、その後の硬化時にジャンカ等の不具合が発生するおそれなくなり、所期のコンクリート品質を確保することが可能となる。

【0032】

なお、上記の実施の形態において、カメラ24が型枠10を含む周辺を撮像し、位置取得手段26が型枠10の天端16とホース18の相対的な位置関係を取得する場合を例にとり説明したが、本発明はこれに限るものではなく、例えば、カメラ24がコンクリートCの上面を含む周辺を撮像し、位置取得手段26がコンクリートCの上面とホース18の相対的な位置関係を取得してもよい。このようにしても、上記と同様の作用効果を奏することができる。

【0033】

また、上記の実施の形態において、バイブレータ12の平面位置、深さを推定する場合に、基準となる平面（以下、基準面という。）を設定してもよい。

【0034】

例えば、図6に示すように、型枠10の上側部分などに、複数のARマーカー11を設ける。ARマーカーは、正方形の黒枠で囲われた中に所定の画像パターンを表示した水平板からなる。このARマーカー11とARマーカー11を含む周辺の映像を、カメラ24や作業員Mのヘルメットなどに装着したウェアラブルカメラ27で取得し、映像からARマーカー11の位置情報を取得する。この位置情報に基づいて、取得した映像において、バイブレータ12の平面位置、深さを推定するための仮想的な基準面Fを設定する。基準面Fはホース18と交差する高さであれば、任意の高さの水平面で構わない。設定された基準面Fと映像より特定されたホース18とが交わる点Pをバイブレータ12の平面的な差し込み位置として推定する。設定された基準面Fと映像より特定されたホース18とが交わる点Pより上方に位置するホース18に設けられたマーキング22によって、基準面Fより下のホース18の長さを相対的に求めることができる。この長さを、基準面Fからのバイブレータ12の差し込み深さとして推定する。このようにすれば、バイブレータ12の平面位置、深さをより精度よく推定することができる。

【0035】

また、上記の実施の形態において、ホース18の外周面に施されるマーキング22を、2色の組み合わせで構成してもよい。組み合わせの2色のうち、1色は光の三原色（赤、緑、青）から選択する。光の三原色から2色を選択しても構わない。

【0036】

例えば、図7に示すように、2色の組み合わせは、大きいサイズ21と小さいサイズ23の組み合わせとする。大きいサイズ21はホース18の全周に所定区間だけ設ける。小さいサイズ23は、横幅をホース18の円周長の1/6程度とし、ホース18の円周上に等間隔に3か所設置する。大きいサイズ21の上に小さいサイズ23が重なって配置された態様となる。図の例では、マーキング22Aのうち大きいサイズ21Aが黄色、小さいサイズ23Aが青色、マーキング22Bのうち大きいサイズ21Bが赤色、小さいサイズ23Bが緑色の場合である。このような2色の組み合わせの異なるマーキング22A、22Bを、ホース18の延在方向に連続的に設ける。このようにしても、マーキング22の読み取り位置からバイブレータ12までのホース18の延在長さを把握することができる。

【0037】

以上説明したように、本発明に係る目印識別処理システムによれば、フレッシュコンクリートに挿入される締固め用のバイブレータを吊持する吊持部材において締固めを実施した箇所を把握するために設けられた、光の三原色のうちの少なくとも一つの色を呈する目印を、画像処理により識別する目印識別処理システムであって、締固め作業中のフレッシュコンクリートの上面またはその型枠よりも上方に設置され、フレッシュコンクリートの上面と目印を含む周辺または型枠と目印を含む周辺を撮像して、撮像した映像を出力する撮像手段と、撮像手段により出力された映像から、光の三原色のうちの所定の色を抽出した画像を生成し、生成した画像中の所定の色に基づいて、フレッシュコンクリート

10

20

30

40

50

の上面または型枠に対する目印の位置を識別する画像処理手段とを備えるので、日向、日陰の条件に関わらず、目印の位置を確実に識別することができる。識別した目印の位置に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する吊持部材の相対的な位置を取得すれば、締固めを実施した箇所をより確実に把握することができる。

【 0 0 3 8 】

また、本発明に係る他の目印識別処理システムによれば、目印は、吊持部材の延在方向に沿って異なる色で交互に設けられているので、吊持部材の相対的な位置の取得がより容易になる。

【 0 0 3 9 】

また、本発明に係るコンクリート締固めトレーサビリティシステムによれば、上述した目印識別処理システムと、識別した目印の位置に基づいて、フレッシュコンクリートの上面または型枠に対する吊持部材の相対的な位置を継時的に取得する位置取得手段とを備えるので、平面的にどの位置でどの深さまでどのくらいの時間について、バイブレータを作用させ締固めを実施したかといった履歴情報を把握することができる。このため、締固めを実施した箇所を確実に把握することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 0 】

以上のように、本発明に係る目印識別処理システムおよびコンクリート締固めトレーサビリティシステムは、打設直後のフレッシュコンクリートにバイブレータを挿入してコンクリートを締固める作業に有用であり、特に、締固めを実施した箇所をより確実に把握するのに適している。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

- 1 0 型枠
- 1 2 バイブレータ
- 1 4 先行層
- 1 6 天端
- 1 8 ホース（吊持部材）
- 2 0 仮設足場
- 2 2 マーキング（目印）
- 2 4 カメラ（撮像手段）
- 2 5 画像処理手段
- 2 6 位置取得手段
- 2 8 位置推定手段
- 3 0 履歴情報取得手段
- 3 2 データ格納手段
- 3 4 表示手段
- 5 0 目印識別処理システム
- 1 0 0 コンクリート締固めトレーサビリティシステム
- C コンクリート
- M 作業員
- S 鉄筋

10

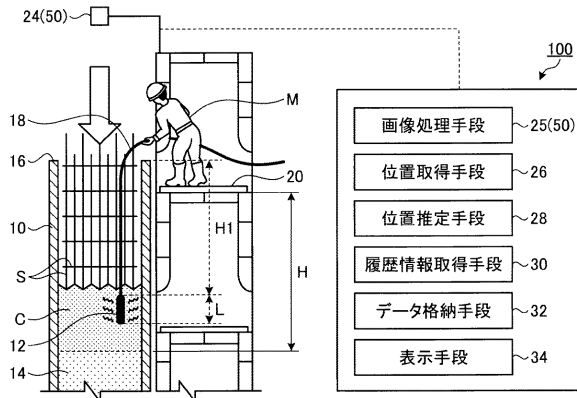
20

30

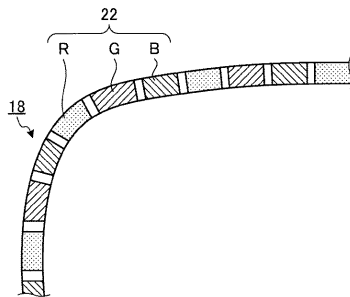
40



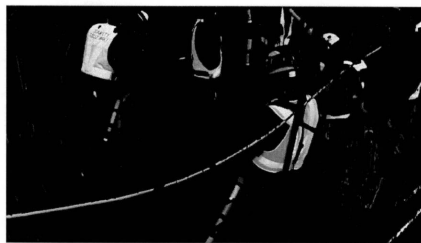
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 5 】



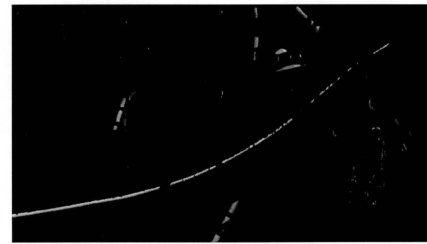
画像処理6色

【 図 3 】



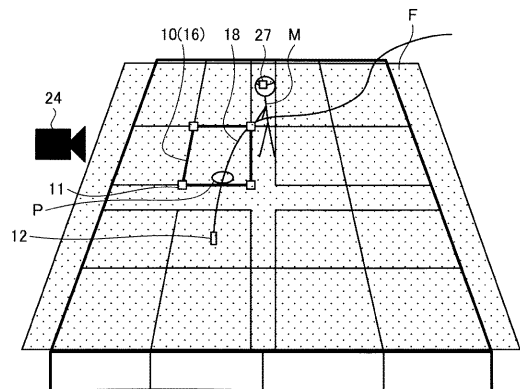
元画像

【 図 4 】

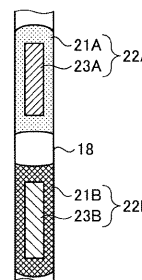


画像処理3色

【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 今井 龍一  
東京都千代田区富士見二丁目17番1号 学校法人法政大学内
- (72)発明者 栗原 哲彦  
東京都世田谷区玉堤一丁目28番1号 東京都市大学内
- (72)発明者 伊藤 誠  
東京都渋谷区渋谷1丁目16番14号 東急建設株式会社内
- (72)発明者 宇野 昌利  
東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 根本 浩史  
東京都中央区京橋二丁目16番1号 清水建設株式会社内

Fターム(参考) 2E172 AA05 FA12 HA03  
2F065 AA02 AA03 AA04 AA24 AA25 BB12 BB28 CC14 DD06 FF04  
JJ03 JJ05 JJ26 QQ27 QQ31 SS13  
5L096 BA20 DA02 FA69 GA40