

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4589791号
(P4589791)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010.12.1)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.	F I
E O 2 D 17/18 (2006.01)	E O 2 D 17/18 Z
G O 6 Q 50/00 (2006.01)	G O 6 F 17/60 1 O 4
G O 6 Q 10/00 (2006.01)	G O 6 F 19/00 3 1 O A

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2005-109177 (P2005-109177)	(73) 特許権者	301031392 独立行政法人土木研究所 茨城県つくば市南原1番地6
(22) 出願日	平成17年4月5日(2005.4.5)	(73) 特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都文京区後楽二丁目5番1号
(65) 公開番号	特開2006-291454 (P2006-291454A)	(73) 特許権者	501033279 株式会社キック 高知県高知市本宮町105-25
(43) 公開日	平成18年10月26日(2006.10.26)	(74) 代理人	100077816 弁理士 春日 譲
審査請求日	平成19年7月2日(2007.7.2)	(72) 発明者	平下 浩史 茨城県つくば市南原1番地6号 独立行政法人土木研 究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 盛土施工管理支援システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

掘削工区においてバックホウにより盛土材料を掘削し、その盛土材料を運搬車両に積み込んで盛土工区へと運搬し、その盛土工区の盛土箇所において運搬車両から盛土材料を降ろして盛土作業を行う土木工事の盛土施工管理支援システムにおいて、

前記掘削工区において、前記バックホウが掘削した盛土材料の土質に関する情報とその盛土材料を積み込んだ運搬車両の特定情報を含む第1盛土情報を入力する入力機能と、前記入力した情報を無線で送信する通信機能を備えた第1入力通信手段と、

前記盛土工区において、前記盛土箇所に前記盛土材料を降ろした運搬車両の特定情報と前記盛土箇所の位置情報とを含む第2盛土情報を入力する入力機能と、前記入力した情報を無線で送信する通信機能を備えた第2入力通信手段と、

前記第1入力通信手段より無線で送信した盛土材料の土質に係わる情報と運搬車両の特定情報を含む第1盛土情報、及び前記第2入力通信手段より無線で送信した運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報を含む第2盛土情報を受信し、前記第1及び第2盛土情報を蓄積管理するサーバと、

前記サーバに蓄積管理した前記第1及び第2盛土情報を視認可能な盛土領域の垂直断面情報に変換し出力する情報出力手段とを備え、

前記サーバは、前記盛土工区を管理したい任意の寸法に設定可能である立方体に分割することで複数のメッシュブロックを生成し、この複数のメッシュブロックを含む3次元の管理ブロックを設定する機能を有し、

10

20

前記情報出力手段は、

前記第 1 及び第 2 盛土情報に基づいて、前記盛土箇所で施工した盛土材料の種類情報と前記盛土箇所の位置情報を、前記複数のメッシュブロックのそれぞれの立方体に割り当てて出力することを特徴とする土木工事の盛土施工管理支援システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の土木工事の盛土施工管理支援システムにおいて、

前記情報出力手段は、前記盛土箇所で施工した盛土材料の種類情報と前記盛土箇所の位置情報を盛土領域の垂直断面に関連付けて任意のアプリケーションソフトのワークシートに割り当て、このアプリケーションソフトにより帳票を作成し、出力する手段であることを特徴とする土木工事の盛土施工管理支援システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載の土木工事の盛土施工管理支援システムにおいて、

前記第 1 入力通信手段に入力される盛土材料の土質に関する情報は、前記掘削工区の土質の種別情報であることを特徴とする土木工事の盛土施工管理支援システム。

【請求項 4】

請求項 1 記載の土木工事の盛土施工管理支援システムにおいて、

前記第 1 入力通信手段に入力される盛土材料の土質に関する情報は、前記掘削工区の位置情報であり、前記サーバは、前記掘削工区の位置情報と予め入力した位置と土質の相関情報に基づき前記位置情報に対応する土質の種別を決定し、蓄積することを特徴とする土木工事の盛土施工管理支援システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、山間部を切り開いて道路を造成する道路工事などの土木工事において、盛土の施工結果を効率よく確認することを可能とする土木工事の盛土施工管理支援システムに関する。

【背景技術】

【0002】

土木工事においては、作業量や運搬土量の管理は、実際に工事を請け負う会社への費用のベースとなるため、いろいろな方法で管理されており、その多くは手書きの帳票で管理する方法である。また、バックホウによりダンプに土砂を積み込んだ後のダンプへの作業指示（配車指示）も重要であり、それは作業員が行っているのが現状である。

30

【0003】

その中で、ダンプにGPSやコンピュータを搭載して、積み込み場所から基地局に位置情報、車両番号情報、時刻情報、積載重量情報を送信し、それらのデータを基に基地局からダンプに盛立箇所への運行指示（配車指示）を行う方法が特許文献1に提案されている。

【0004】

また、特許文献1には、施工作业の作業目標と実績を時系列で管理・表示するシステムとして、採掘（採土）運搬 破碎（クラッシャー）等の作業の流れの中で、採掘（採土）現場を3次元の管理ブロックで分割し、管理するシステムが提案されている。

40

【0005】

【特許文献1】特開2003-253661号公報

【非特許文献1】「土木学会年次学術講演会後援概要集第6部48巻」（1993年）、土木学会発行、483頁、「GPS重機車両就労運行管理システム」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

山間部を切り開いて道路を造成する道路工事においては、道路を造成するために盛土作業が必要である。この盛土作業では、道路完成後、盛土の品質を保証する必要があり、こ

50

のため盛土層毎に盛土情報を把握し、施工結果を管理する必要がある。従来、このような情報の把握・管理は、施工管理者がそれらの各種情報を収集し、手作業により帳票類を作成することで進んでいた。しかし、この各種情報の収集及び帳票類の作成業務は時間と手間がかかり、施工管理者にとって負担となっていた。

【0007】

非特許文献1に記載のシステムでは、ダンプに土砂を積み込んだ後、ダンプへの運行指示を行えるようにしている。また、積み込み場所、積み込み時刻、積載重量、盛立場所、盛立時刻の各データを集積し、帳票出力を行っている。しかし、その帳票出力は場所別盛立数量表の出力であり、その帳票のデータには盛土層の位置情報や盛土材料の種類情報が含まれていない。このため盛土作業の施工結果を管理するには不十分であった。盛土作業の施工結果を管理するのに十分な帳票とするためには、更に、盛土層の位置情報や盛土材料の種類情報を入手し、それらの情報と帳票の場所別盛立数量情報を合成して、手作業で新たな帳票を作成する必要があり、結局、帳票類の作成に時間と手間がかかり、施工管理者にとって負担となっていた。

10

【0008】

特許文献1に記載の技術は、採掘（採土）作業の管理システムであり、盛土層毎の各種情報を管理する必要のある盛土作業には適用することができない。

【0009】

本発明の目的は、盛土作業における施工結果の帳票作成及び管理を容易に行える土木工事の盛土施工管理支援システムを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、掘削工区においてバックホウにより盛土材料を掘削し、その盛土材料を運搬車両に積み込んで盛土工区へと運搬し、その盛土工区の盛土箇所において運搬車両から盛土材料を降ろして盛土作業を行う土木工事の盛土施工管理支援システムにおいて、前記掘削工区において、前記バックホウが掘削した盛土材料の土質に関する情報とその盛土材料を積み込んだ運搬車両の特定情報を含む第1盛土情報を入力する入力機能と、前記入力した情報を無線で送信する通信機能を備えた第1入力通信手段と、前記盛土工区において、前記盛土箇所に前記盛土材料を降ろした運搬車両の特定情報と前記盛土箇所の位置情報とを含む第2盛土情報を入力する入力機能と、前記入力した情報を無線で送信する通信機能を備えた第2入力通信手段と、前記第1入力通信手段より無線で送信した盛土材料の土質に係わる情報と運搬車両の特定情報を含む第1盛土情報、及び前記第2入力通信手段より無線で送信した運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報を含む第2盛土情報を受信し、前記第1及び第2盛土情報を蓄積管理するサーバと、前記サーバに蓄積管理した前記第1及び第2盛土情報を視認可能な盛土領域の垂直断面情報に変換し出力する情報出力手段とを備え、前記サーバは、前記盛土工区を管理したい任意の寸法に設定可能である立方体に分割することで複数のメッシュブロックを生成し、この複数のメッシュブロックを含む3次元の管理ブロックを設定する機能を有し、前記情報出力手段は、前記第1及び第2盛土情報に基づいて、前記盛土箇所で施工した盛土材料の種類情報と前記盛土箇所の位置情報を、前記複数のメッシュブロックのそれぞれの立方体に割り当てて出力するものとする。

30

40

【0011】

このように第1入力通信手段、第2入力通信手段、サーバ、情報出力手段を設け、第1入力通信手段で盛土材料の土質に関する情報と運搬車両の特定情報を含む第1盛土情報を入力・送信し、第2入力通信手段で盛土材料を降ろした運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報とを含む第2盛土情報を入力・送信し、サーバで、それらの第1及び第2盛土情報を蓄積管理し、情報出力手段でそれらの第1及び第2盛土情報を視認可能な盛土領域の垂直断面情報に変換し出力するとともに、サーバに盛土工区を管理したい任意の寸法に設定可能である立方体に分割した複数のメッシュブロックを設定する機能を持たせ、情報出力手段で盛土箇所で施工した盛土材料の種類情報と前記盛土箇所の位置情報を複数のメッ

50

シュブブロックのそれぞれの立方体に割り当てて出力することにより、盛土層の位置情報や盛土材料の種類情報を含む盛土情報を3次元的に把握し、管理、出力する手段が提供され、盛土作業における各種情報の収集・把握と、施工結果の管理、帳票作成及び管理を容易に行うことができる。

【0012】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記情報出力手段は、前記盛土箇所で施工した盛土材料の種類情報と前記盛土箇所の位置情報を盛土領域の垂直断面に関連付けて任意のアプリケーションソフトのワークシートに割り当て、このアプリケーションソフトにより帳票を作成し、出力する手段である。

【0013】

これにより市販のアプリケーションソフト(例えば「エクセル」(商標名))を用いて誰にでも簡単に利用できるようになり、かつ帳票の作成が自動化されるので、帳票作成業務の効率が向上する。

【0014】

また、盛土情報を3次元管理するにあたり、安価なアプリケーションソフトの利用が可能なため、高価な3Dソフトを導入しなくても利用できるようになり、導入コストを抑えることができる。

【0015】

(3) また、上記(1)において、好ましくは、前記第1入力通信手段に入力される盛土材料の土質に関する情報は、前記掘削工区の土質の種別情報である。

【0016】

(4) また、上記(1)において、前記第1入力通信手段に入力される盛土材料の土質に関する情報は、前記掘削工区の位置情報であり、前記サーバは、前記掘削工区の位置情報と予め入力した位置と土質の相関情報に基づき前記位置情報に対応する土質の種別を決定し、蓄積してもよい。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、第1入力通信手段、第2入力通信手段、サーバ、情報出力手段を設け、第1入力通信手段で盛土材料の土質に関する情報と運搬車両の特定情報を含む第1盛土情報を入力・送信し、第2入力通信手段で盛土材料を降ろした運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報とを含む第2盛土情報を入力・送信し、サーバで、それらの第1及び第2盛土情報を蓄積管理し、情報出力手段でそれらの第1及び第2盛土情報を視認可能な盛土領域の垂直断面情報に変換し出力するとともに、サーバに盛土工区を管理したい任意の寸法に設定可能である立方体に分割した複数のメッシュブロックを設定する機能を持たせ、情報出力手段で盛土箇所で施工した盛土材料の種類情報と前記盛土箇所の位置情報を複数のメッシュブロックのそれぞれの立方体に割り当てて出力することにより、盛土層の位置情報や盛土材料の種類情報を含む盛土情報を3次元的に把握し、管理、出力する手段が提供され、盛土作業における各種情報の収集・把握と、施工結果の管理、帳票作成及び管理を容易に行うことができる。

【0018】

また、本発明によれば、市販の表計算アプリケーションソフト(例えば「エクセル」(商標名))を用いて誰にでも簡単に利用できるようになり、かつ帳票の作成が自動化されるので、帳票作成業務の効率が向上する。

【0019】

また、盛土情報を3次元管理するにあたり、安価なアプリケーションソフトの利用が可能なため、高価な3Dソフトを導入しなくても利用できるようになり、導入コストを抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

10

20

30

40

50

< 全体構成 >

図1は、道路工事における施工工程の全体概要と本発明の盛土施工管理支援システムの全体構成を示す図である。

【0021】

図1において、1は盛土の材料を掘削する掘削工区1であり、2は盛土をする作業対象領域である盛土工区2である。掘削工区1には掘削機械であるバックホウ10が配備され、バックホウ10は盛土する材料(土砂)を掘削し、その掘削した土砂を運搬車両であるダンプ20に積み込む。ダンプ20は積み込んだ土砂を、盛土工区2まで運搬し、盛土箇所荷下ろしする。盛土箇所に荷下ろしされた材料は、敷き均し機械であるブルドーザ30により敷き均され、締め固め機械である振動ローラ40により締め固められる。その後、バックホウ50により法面整形を行い、所望の形状に仕上げられる。

10

【0022】

本実施の形態に係わる盛土施工管理支援システムは、このような道路工事における盛土管理をするものであり、掘削工区1のバックホウ10に搭載され、通信機能を有する制御システム100(図2参照)と、バックホウ10のオペレータ又は掘削工区1の作業員が入力手段として使用する小型携帯端末150と、盛土工区2においてダンプ20の運転手又は盛土工区2の作業員が入力通信手段として使用する携帯電話200と、遠隔地に設置された施工管理サーバ300と、道路工事作業現場の適所に設置された現場事務所PC400とを備えている。

【0023】

掘削工区1において、入力手段である小型携帯端末150はバックホウ10に備えられる制御システム100(図2参照)に接続され、制御システム100に入力された情報は、制御システム100に付属する衛星通信端末120(図2参照)から、その他の情報(例えばGPS衛星500によるGPS情報に基づいて作成された位置情報等)とともに、通信衛星520を経由して施工管理サーバ300に送信され、施工管理サーバ300のデータベースに格納、蓄積される。小型携帯端末150により入力する情報には、掘削した盛土材料の土質情報と、盛土材料を積み込んだダンプ20の特定情報であるトラックID番号が含まれる。

20

【0024】

盛土工区2において、携帯電話200を用いて入力した情報は携帯電話200から直接施工管理サーバ300に送信される。携帯電話200により入力し送信する情報には、荷下ろししたダンプの特定情報であるトラックID番号と、荷下ろしした盛土箇所の位置情報とダンプ待ち台数等が含まれる。盛土箇所の位置情報は、例えば、盛土作業現場の管理ブロック番号と測点番号により与えられる。

30

【0025】

また、盛土工区2においては、必要に応じ、振動ローラ40による締め固め箇所の位置情報や転圧回数情報等、その他の情報を、同じ携帯電話200或いは他の携帯電話を用いて入力し、施工管理サーバ300に送信してもよい。

【0026】

道路工事の施工管理者は、当日の作業完了後等に、現場事務所PC400からインターネット網600を経由して施工管理サーバ300にアクセスし、蓄積されたデータを基に盛土管理表の帳票類を出力し、作業結果の確認を行う。

40

【0027】

図2は、バックホウ10に備えられる制御システム100の全体構成を示す図である。制御システム100は複数の制御ユニット112, 114, 116と、衛星通信端末118と、GPSユニット120と、メールスイッチ122とを有している。制御ユニット112は、バックホウ10に搭載される油圧回路の油圧ポンプ等の制御を行う車体制御コントローラであり、制御ユニット114は水温、燃料残量等を表示するモニタコントローラであり、制御ユニット116はエンジン稼働時間や負荷情報等を収集、記憶するための情報収集コントローラである。衛星通信端末118は情報収集コントローラ116に収集さ

50

れた情報を通信衛星520を經由して施工管理サーバ300に送信する。また、必要に応じ、施工管理サーバ300から送信された情報を受信し、情報収集コントローラ116に与える。GPSユニット120は、GPS衛星500からのGPS情報と図示しないGPS基準局からの情報を受信し、バックホウ10の位置を計測して情報収集コントローラ116に与えられる。情報収集コントローラ116にはメールスイッチ122と上記の小型携帯端末150が接続されている。メールスイッチ122は、作業イベント発生時にオペレータがスイッチ122を押下することにより、その時点のバックホウ10の位置情報、スイッチ押下時刻、材料情報、トラックID番号をサーバに送信するためのスイッチである。メールスイッチ122が押されると、情報収集コントローラ116は衛星通信端末118を經由して情報を施工管理サーバ300に送信する。

10

【0028】

図3は施工管理サーバ300の構成をその処理機能とともに示す図である。施工管理サーバ300は、掘削工区1のバックホウ10、盛土工区2の携帯端末200、現場事務所PC400との間で情報の送受信を行う通信インターフェース310と、CPU(中央演算処理装置)320と、データベースを構成するハードディスク330と、CPUが行う演算処理のプログラムや制御演算に必要な基本データを格納するROM340と、演算途中の値を一時的に記憶するRAM350、図示しないプリンタ、モニタ、入力手段等の外部端末インターフェース等から構成されている。CPU320は、管理ブロック設定処理部322と、データ受信・格納処理部324と、データ出力処理部326の各機能を有している。ハードディスク300は、管理ブロックDB331と、積み込み情報DB332

20

【0029】

管理ブロック設定処理部322は、道路工事の施工管理者が、本施工作業における設計図と施工計画書に基づいて、図1の現場事務所PC400からインターネット網600経由で施工管理サーバ300にアクセスすることにより、施工対象領域の情報管理を行なう管理ブロックを設定する処理を行う。管理ブロック設定処理322で入力された設定データは管理ブロックDB331に格納される。

【0030】

データ受信・格納処理部324は、図1の掘削工区1のバックホウ10及び盛土工区2の携帯端末200から送信された情報を施工管理サーバ300の積み込み情報DB332

30

及び荷受け情報DB333に格納、蓄積する処理を行う。

【0031】

データ出力処理部326は、道路工事の施工管理者が、図1の現場事務所PC400からインターネット網600経由で施工管理サーバ300にアクセスすることにより、管理ブロックDB331、積み込み情報DB332、荷受け情報DB333、盛土材料DB334に格納されたデータを読み出し、帳票類を作成し出力する処理を行う。

【0032】

図4～図9は、管理ブロック設定処理部322により管理ブロックを設定するときに表示される画面を示す図である。

【0033】

40

図4はそのスタート画面であり、メニュー701と、入力フォーム702とを備えている。メニュー701は管理ブロックを設定する項目の種類を表示する画面であり、管理ブロックの設定項目は、管理対象サイズの設定703、管理ブロックサイズの設定704、測点番号の設定705、基準点座標の設定706、ゾーン名称の設定707で構成されている。入力フォーム702には、メニュー701より選ばれた設定項目の入力値を入力する画面が表示される。

【0034】

図5は、図4のメニュー701から管理対象サイズの設定703を選択したときに入力フォーム702に表示される画面である。この画面は、施工管理者が、施工エリア全域を含む立方体(管理対象ブロック711)を定義するためのものであり、管理対象ブロック

50

711を定義するための高さ入力フィールド712、幅入力フィールド713、長さ入力フィールド714と、入力したデータをデータベース(管理ブロックDB331)に登録するための登録ボタン715と、取消ボタン716を備えている。

【0035】

図6は、図4のメニュー701から管理ブロックサイズの設定704を選択したときに入力フォーム702に表示される画面である。この画面は、図5で設定した管理対象ブロック711をメッシュブロック721に分割し、そのメッシュブロック721を設定する画面であり、1メッシュブロックの立方体の高さ、幅、長さ、メッシュブロック数を設定するための高さ入力フィールド722、幅入力フィールド723、長さ入力フィールド724、管理ブロック数入力フィールド725と、入力したデータをデータベース(管理ブロックDB331)に登録するための登録ボタン726と、取消ボタン727を備えている。

10

【0036】

図7は、図4のメニュー701から測点番号の設定705を選択したときに入力フォーム702に表示される画面である。この画面から、図5及び図6の画面により定義した管理対象ブロック711のメッシュブロック721の立方体毎に、管理対象ブロック711の長さ方向に符号736で示すような測点番号を入力する。

【0037】

ここで、図7の画面で入力する測点番号について説明する。管理対象ブロック711の施工エリアには、予め位置情報としての測点番号が付されており、メッシュブロック721の立方体毎の測点番号は、その施工エリアの測点番号と目盛番号(メッシュブロック721の立方体の長さ)との組み合わせにより与える。例えば、管理対象ブロック711の施工エリアの測点番号が1で、メッシュブロック721の立方体の長さが20mであるとすれば、図示左端のメッシュブロック721の測点番号##-##は1-00であり、左から二番目のメッシュブロック721の測点番号##-##は1-20であり、測点数が6であるとすると、図示右端のメッシュブロック721の測点番号##-##は1-100である。途中で測点番号が変わる場合もある。

20

【0038】

図7の画面は、測点番号の開始番号(上記の例では1-00)を入力する測点開始入力フィールド731、測点番号の終了番号(上記の例では1-100)を入力する測点終了入力フィールド732、測点数(上記の例では6)を入力する測点数入力フィールド733、測点間の距離(上記の例では100m)を入力する測点間距離入力フィールド734、目盛間の距離(上記の例では20m)を入力する目盛間距離入力フィールド735と、入力したデータをデータベース(管理ブロックDB331)に登録するための登録ボタン737と、取消ボタン738を備えている。

30

【0039】

図8は、図4のメニュー701から基準点座標の設定706を選択したときに入力フォーム702に表示される画面である。この画面は、定義した管理対象ブロック711の基準点の座標値を設定するため、基準点を持つメッシュブロック721の番号を設定する管理ブロック番号入力フィールド741と、その基準点の座標値を入力する横座標入力フィールド742、縦座標入力フィールド743、標高入力フィールド744、緯度入力フィールド745、経度入力フィールド746と、入力したデータをデータベース(管理ブロックDB331)に登録するための登録ボタン747と、取消ボタン748を備えている。

40

【0040】

図9は、図4のメニュー701からゾーン名称の設定707を選択したときに入力フォーム702に表示される画面である。この画面は、作業ヤードのゾーン名称を管理ブロック番号毎に設定するため、ゾーン名称選択プルダウン751と、ゾーン名称選択プルダウン751で選択したゾーン名称の作業ヤードに含まれる管理ブロック番号を入力する管理ブロック番号入力フィールド752と、入力したデータをデータベース(管理ブロックD

50

B 3 3 1) に登録するための登録ボタン 7 5 3 と、取消ボタン 7 5 4 を備えている。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 は、管理ブロック DB 3 3 1 に格納された管理ブロック設定データを示す図である。管理ブロック DB には、上記のようにして入力され設定された管理対象ブロック 7 1 1 の幅、高さ、長さ（管理対象サイズ）、メッシュブロック 7 2 1 の幅、高さ、長さ（管理ブロックサイズ）、管理ブロック数、測点番号、目盛番号、測点数、測点間の距離、目盛間の距離、基準点の横座標値、縦座標値、標高、経度、緯度（基準点座標）、管理ブロック番号、ゾーン名称等が格納されている。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 は、積み込み情報 DB 3 3 2 に格納された積み込み情報を示す図である。積み込み情報 DB 3 3 2 には、ダンプ 2 0 のトラック ID 番号、積み込み日時、積み込み時刻、バックホウ 1 0 の号機番号、盛土材料名、バックホウ 1 0 の位置情報（緯度、経度）等が格納されている。

10

【 0 0 4 3 】

図 1 2 は、荷受け情報 DB 3 3 3 に格納された荷受け情報を示す図である。荷受け情報 DB 3 3 3 には、荷受けをしたダンプ 2 0 のトラック ID 番号、荷受け日時、荷受け時刻、荷受け箇所（盛土箇所）の位置情報（測点番号及び管理ブロック番号）、そのときのダンプ待ち台数等が格納されている。

【 0 0 4 4 】

図 1 3 は、盛土材料 DB 3 3 4 に格納された盛土材料情報を示す図である。盛土材料 DB 3 3 4 には、コード 1：れき質土、コード 2：粘性土、コード 3：砂質土、コード 4：普通土、コード 5：岩塊玉石、コード 6：改良土、コード 7：砕石、コード 8：砂利というように盛土材料のコードと名称の関係が格納されている。盛土材料の入力や出力表示は、「れき質土」、「粘性土」等の日本語で行うが、施工管理サーバ 3 0 0 内では、それらをコードに変換して処理、格納する。盛土材料 DB 3 3 4 の情報はその変換処理に際して使用される情報である。

20

【 0 0 4 5 】

以上において、小型携帯端末 1 5 0 及びバックホウ 1 0 に備えられる制御システム 1 0 0 は、掘削工区 1 において、バックホウ 1 0 が掘削した盛土材料の土質に関する情報とその盛土材料を積み込んだ運搬車両（ダンプ 2 0）の特定情報を入力する通信機能を備えた第 1 入力通信手段を構成し、携帯電話 2 0 0 は、盛土工区 2 において、盛土材料を降ろした運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報とを入力する通信機能を備えた第 2 入力通信手段を構成し、施工管理サーバ 3 0 0（管理ブロック設定処理部 3 2 2、データ受信・格納処理部 3 2 4、管理ブロック DB 3 3 1、積み込み情報 DB 3 3 2 及び荷受け情報 DB 3 3 3）は、第 1 入力通信手段より送信した盛土材料の土質に係わる情報と運搬車両の特定情報、及び第 2 入力通信手段より送信した運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報を受信し、それらを盛土情報として蓄積管理するサーバを構成し、施工管理サーバ 3 0 0 のデータ出力処理部 3 2 6 及び盛土材料 DB 3 3 4 と現場事務所 PC 4 0 0 は、前記サーバに蓄積管理した盛土情報を視認可能な盛土領域の垂直断面情報に変換し出力する情報出力手段を構成する。

30

40

【 0 0 4 6 】

次に、図 1 4 ~ 図 1 8 を用いて、本実施の形態の盛土施工管理支援システムによる道路工事の盛土作業における管理ブロックの設定、各種データの収集、帳票類の生成までの一連の動作を説明し、合わせて管理ブロック設定処理部 3 2 2、データ受信・格納処理部 3 2 4、データ出力処理部 3 2 6 の機能の詳細を説明する。

【 0 0 4 7 】

図 1 4 は、管理ブロックの設定、各種データの収集、帳票類の生成までの一連の工程の全体概要を示すフローチャートであり、図 1 5 は、図 1 4 に示す管理ブロック設定処理（管理ブロック設定処理部 3 2 2 の機能）の詳細を示すフローチャートであり、図 1 6 は、図 1 4 に示すデータ受信・データ格納処理（データ受信・格納処理部 3 2 4 の機能）の詳

50

細を示すフローチャートであり、図17は、図14に示すデータ出力処理（データ出力処理部326の機能）の詳細を示すフローチャートであり、図18は、図17に示す帳票類出力処理の詳細を示すフローチャートである。

<全体概要>

図14のステップS001において、道路工事の施工管理者は、図1の現場事務所PC400からインターネット網600を経由して、施工管理サーバ300にアクセスする。次にステップS002において、施工管理者は、本施工作业における設計図と施工計画書に基づいて図示しない施工目標画面から、必要事項を入力して図3に示すハードディスク330内の図示しない施工目標データベースに登録する。次にステップS003において、図4の管理ブロック設定画面により、図5～図9に示す各種設定画面から、管理ブロックの設定処理（詳細は後述）を行い、作業管理ブロックを定義する。次にステップS004において施工作业が開始されたら、ステップS005にけるデータ受信・格納処理（詳細は後述）により、各種施工機械から送信されてくる管理データを、図1及び図3の施工管理サーバ300のハードディスク330内の管理ブロックDB331に蓄積する。次にステップS006において施工作业が終了したら、ステップS007のデータ出力処理（詳細は後述）において、施工管理者は、図1の現場事務所PC400からインターネット網600を経由して施工管理サーバ300にアクセスし、帳票類を出力させ、作業状況の確認を行う。

10

<管理ブロック設定処理>

図14のステップS003における管理ブロックの設定処理の詳細を図15を用いて説明する。

20

【0048】

図15のステップS101において、施工管理者が、図1の現場事務所PC400からインターネット網600経由で、施工管理サーバ300にアクセスし、図4の管理ブロック設定画面を表示させる。次にステップS102で、図4のメニュー701から管理対象サイズの設定703を選択し、図5に示す管理対象サイズの設定画面を表示させ、高さ入力フィールド712、幅入力フィールド713、長さ入力フィールド714に所定の値を入力し、管理対象ブロック711を設定する。次にステップS103において、図4のメニュー701から管理ブロックサイズの設定704を選択し、図6に示す管理ブロックサイズの設定画面を表示させ、高さ入力フィールド722、幅入力フィールド723、長さ入力フィールド724、管理ブロック数入力フィールド725に、1メッシュブロック毎のサイズを定義するために所定の値を入力し、1メッシュブロック立方体721を定義する。次にステップS104において、図4のメニュー701から測点番号の設定705を選択し、図7に示す測点番号の設定画面を表示させ、測点開始入力フィールド731に設定する測点の開始番号を入力し、測点終了入力フィールド732に測点の設定を終了する測点終了番号を入力し、測点数入力フィールド733、測点間距離入力フィールド734、目盛間入力フィールド735に所定の値を入力し、測点番号736を設定する。次にステップS105において、図4のメニュー701から基準点座標の設定706を選択し、図8に示す基準点座標の設定画面を表示させ、基準点を持つ管理ブロックの番号を管理ブロック番号入力フィールド741に入力し、その管理ブロックの基準点座標の情報を横座標入力フィールド742、縦座標入力フィールド743、標高入力フィールド744、緯度入力フィールド745、経度入力フィールド746にそれぞれ所定の値を入力し、基準点座標の設定を行なう。次にステップS106において、図4のメニュー701からゾーン名称の設定707を選択し、図9に示すゾーン名称の設定画面を表示させ、ゾーン名称選択プルダウン751より作業ヤードのゾーン名称を選択し、そのヤードの領域に含まれている管理ブロック番号を、管理ブロック番号入力フィールド752に入力し、入力完了後登録ボタン753を押下し、ゾーン名称を定義する。以上のようにステップS102～ステップS106で設定したデータは、図10に示すように管理ブロックDB331に格納される。

30

40

<データ受信・格納処理>

50

図14のステップS005におけるデータ受信・格納処理の詳細を図16を用いて説明する。

【0049】

施工作业が開始されたら、各種施工機械から発信される施工データを、図1に示す施工管理サーバ300に情報を蓄積させる。図16のステップS201において、掘削工区1のバックホウ10からのデータを受信したならば、それらのデータを図11に示すように積み込み情報DB332に格納する。次に、ステップS203において、盛土区画2の携帯電話200からデータを受信したならば、それらのデータを図12に示すように荷受け情報DB333に格納する。

【0050】

また、盛土工区2から振動ローラ40による締め固め箇所の位置情報や転圧回数情報等のその他のデータが送信される場合は、それらのデータを受信し、図示しないデータベースに格納する。

<データ出力処理>

図14のステップS007におけるデータ出力処理の詳細を図17及び図18を用いて説明する。

【0051】

データ出力処理は、作業終了後又は作業過程においての施工経過及び結果を確認するための処理である。

【0052】

図17のステップS301において、施工管理者は、図1の現場事務所PC400からインターネット網600を経由して、施工管理サーバ300にアクセスし、表示させたい管理ブロック番号を入力し、ステップS302において帳票類出力処理を行なう。

<帳票類出力処理>

帳票類出力処理は次のように行われる。

【0053】

図18のステップS401において、入力した管理ブロック番号をキーにして、上記のように管理ブロック設定処理において管理ブロックDB331に設定されたデータと、上記のようにデータ受信・格納処理において積み込み情報DB332と荷受け情報DB333とに蓄積されたデータと、予め盛土材料DB334に設定したデータの照合処理を行い、検索を行なう。次にステップS402において、ハードディスク330に格納されている「エクセル」(商標名)が起動し、新規のエクセルファイルが読み込まれる。次にステップS403において、ステップS401の検索結果から、該当する管理ブロック番号の情報を管理ブロックDB331から出力し、測点番号毎のワークシートに横断方向の該当メッシュブロックを含む断面の平面図のマトリックス(セル)を生成する。次にステップS404において、測点番号毎のワークシートに縦断方向の該当メッシュブロックを含む断面の平面図のマトリックス(セル)を生成する。次にステップS405において、エクセルファイルの各ワークシートに管理ブロック毎のゾーン名称が記述された平面図を生成する。次にステップS406において、各メッシュブロックを示すセル内に、積み込み情報DB332と荷受け情報DB333と盛土材料DB334から収集し、計算した情報を割り当て、表示させる。盛土材料の種類(材質の種別)は、例えばセルに色を付け、表示させることも可能である。次にステップS407において、出力された帳票類をエクセル形式ファイルとして保存する。

【0054】

なお、上記実施の形態では、アプリケーションソフト(表計算ソフト)として「エクセル」を用いたが、例えば「ロータス」等、それ以外のソフトを用いてもよい。また、上記実施の形態では、施工管理者が、図1の現場事務所PC400からインターネット網600を経由して、施工管理サーバ300にアクセスし、施工管理サーバ300のエクセルを起動して帳票類出力処理を行ったが、施工管理サーバ300の端末から直接エクセルを起動して帳票類出力処理を行ってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

また、上記実施の形態では、掘削工区 1 において、小型携帯端末 1 5 0 により掘削した盛土材料の土質に関する情報として、その土質情報（土質の種類）を直接入力した。しかし、事前の調査により掘削工区の土質が分かっている場合は、施工管理サーバ 3 0 0 内に掘削工区の位置情報と土質情報との相関情報を予め設定しておくことにより、バックハウ 1 0 に備えられる制御システム 1 0 0 から送信される GPS の位置情報に基づいて掘削工区の位置に対応する土質の種類を決定し、土質情報を得てもよい。

【 0 0 5 6 】

図 1 9 は、施工結果を帳票として出力する盛土管理表のイメージを示す図である。図 1 9 において、横断方向表示 8 1 0、縦断方向表示 8 2 0、ゾーン表示 8 3 0 にそれぞれデータが保持されており、エクセルのワークシートを用いて、それぞれの施工結果を平面データで表示し、管理ブロック別にセル単位で施工情報を出力し、確認可能である。横断方向表示 8 1 0 は図 7 の管理対象ブロック 7 1 1 を測点番号を付した位置でメッシュブロック 7 2 1 の境界に沿って幅方向に切断した断面（横断面）でのデータ表示であり、縦断方向表示 8 2 0 は図 7 の管理対象ブロック 7 1 1 をメッシュブロック 7 2 1 の境界に沿って長さ方向に切断した断面（縦断面）でのデータ表示である。幅方向（横断方向）、長さ方向（縦断方向）、高さ方向がそれぞれ x 座標、y 座標、z 座標として管理されている。

【 0 0 5 7 】

図 2 0 は盛土管理表の横断方向表示 8 1 0 の一例を示す図である。図中、符号 8 5 2 は図 7 の測点番号 7 3 6 に対応する測点番号であり、管理対象ブロック 7 1 1 の測点番号の最大番号までを 1 + 0 0 から 2 0 単位で発番する。符号 8 5 4 は管理対象ブロック 7 1 1 の幅番号であり、管理対象ブロック 7 1 1 の幅 ÷ メッシュブロック 7 2 1 の幅（小数点以下切り捨て）の数値までを W 1 から順に発番する。符号 8 5 6 は管理対象ブロック 7 1 1 の高さ番号であり、管理対象ブロック 7 1 1 の高さ ÷ メッシュブロック 7 2 1 の高さ（小数点以下切り捨て）の数値までを H 1 から順に発番する。

【 0 0 5 8 】

図 2 1 は盛土管理表の縦断方向表示 8 2 0 の一例を示す図である。図中、符号 8 6 2 は管理対象ブロック 7 1 1 の幅番号であり、管理対象ブロック 7 1 1 の幅 ÷ メッシュブロック 7 2 1 の幅（小数点以下切り捨て）の数値までを W 1 から順に発番する。符号 8 6 4 は管理対象ブロック 7 1 1 の長さ番号であり、管理対象ブロック 7 1 1 の長さ ÷ メッシュブロック 7 2 1 の長さ（小数点以下切り捨て）の数値までを L 1 から順に発番する。符号 8 6 6 は管理対象ブロック 7 1 1 の高さ番号であり、管理対象ブロック 7 1 1 の高さ ÷ メッシュブロック 7 2 1 の高さ（小数点以下切り捨て）の数値までを H 1 から順に発番する。

【 0 0 5 9 】

測点番号 8 5 2 は、管理ブロック処理部 3 2 2 により図 7 の測点番号 7 3 6 として管理ブロック DB 3 3 1 に格納した値である。幅番号 8 5 4、高さ番号 8 5 6、8 6 6、長さ番号 8 6 4 は、図 1 8 のステップ S 4 0 1 でデータ出力処理部 3 2 6 が管理ブロック番号をキーにしてデータを照合・検索後、ステップ S 4 0 2 でエクセルが起動し、ステップ S 4 0 3 ~ S 4 0 5 で各平面図を作成するとき付される値である。

【 0 0 6 0 】

盛土管理表の横断方向表示 8 1 0、縦断面方向表示 8 2 0 の各セルはメッシュブロック 7 2 1 に対応しており、そのメッシュブロック 7 2 1 における盛土材料名、盛土量等の情報が表示される。この盛土材料名と盛土量は、図 1 8 のステップ S 4 0 6 において、積み込み情報 DB 3 3 2、荷受け情報 DB 3 3 3、盛土材料 DB 3 3 4 から収集し割り当てられたデータであり、盛土材料名にはれき質土、粘せい土、砂質土等の名称が付され、盛土量は例えば荷受けデータの受信回数 × 1 回の積載土量により計算され、その値が表示される。

【 0 0 6 1 】

以上のように構成した本実施の形態によれば、掘削工区 1 の小型携帯端末 1 5 0 及びバックハウ 1 0 に備えられる制御システム 1 0 0 により、掘削工区 1 において、バックハウ

10

20

30

40

50

10が掘削した盛土材料の土質に関する情報とその盛土材料を積み込んだ運搬車両（ダンプ20）の特定情報を入力・送信し、盛土工区2の携帯電話200により、盛土工区2において、盛土材料を降ろした運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報とを入力・送信し、施工管理サーバ300（管理ブロック設定処理部322、データ受信・格納処理部324、管理ブロックDB331、積み込み情報DB332及び荷受け情報DB333）により、上記のように送信した盛土材料の土質に係わる情報と運搬車両の特定情報及び運搬車両の特定情報と盛土箇所の位置情報を受信し、それらを盛土情報として蓄積管理し、施工管理サーバ300のデータ出力処理部326及び盛土材料DB334と現場事務所PC400により、蓄積管理したその盛土情報を視認可能な盛土領域の垂直断面情報に変換し出力するため、盛土層の位置情報や盛土材料の種類情報を含む盛土情報を把握し、管理、出力する手段が提供され、盛土作業における各種情報の収集・把握と、施工結果の管理、帳票作成を容易に行うことができる。

10

【0062】

また、本実施の形態によれば、施工管理サーバ300のデータ出力処理部326で市販の表計算アプリケーションソフトである「エクセル」（商標名）を用いて出力できるようにしたため、誰にでも簡単に利用できるようになり、かつ帳票の作成が自動化されるので、帳票作成業務の効率が向上する。

【0063】

また、盛土情報を3次元管理するにあたり、安価なアプリケーションソフトの利用が可能なため、高価な3Dソフトを導入しなくても利用できるようになり、導入コストを抑えることができる。

20

【図面の簡単な説明】**【0064】**

【図1】道路工事における施工工程の全体概要と本発明の盛土施工管理支援システムの全体構成を示す図である。

【図2】バックホウに備えられる制御システム100の全体構成を示す図である。

【図3】施工管理サーバの構成をその処理機能とともに示す図である。

【図4】管理ブロック設定処理部により管理ブロックを設定するときに表示される画面のスタート画面である。

【図5】図4のメニューから管理対象サイズの設定を選択したときに入力フォームに表示される画面である。

30

【図6】図4のメニューから管理ブロックサイズの設定を選択したときに入力フォームに表示される画面である。

【図7】図4のメニューから測点番号の設定を選択したときに入力フォームに表示される画面である。

【図8】図4のメニューから基準点座標の設定を選択したときに入力フォームに表示される画面である。

【図9】図4のメニューからゾーン名称の設定を選択したときに入力フォームに表示される画面である。

【図10】管理ブロックDBに格納された管理ブロック設定データを示す図である。

40

【図11】積み込み情報DBに格納された積み込み情報を示す図である。

【図12】荷受け情報DBに格納された荷受け情報を示す図である。

【図13】盛土材料DBに格納された盛土材料情報を示す図である。

【図14】管理ブロックの設定、各種データの収集、帳票類の生成までの一連の工程の全体概要を示すフローチャートである。

【図15】図14に示す管理ブロック設定処理（管理ブロック設定処理部の機能）の詳細を示すフローチャートである。

【図16】図14に示すデータ受信・データ格納処理（データ受信・格納処理部の機能）の詳細を示すフローチャートである。

【図17】図14に示すデータ出力処理（データ出力処理部の機能）の詳細を示すフロー

50

チャートである。

【図18】図17に示す帳票類出力処理の詳細を示すフローチャートである。

【図19】施工結果を帳票として出力する盛土工程管理表のイメージを示す図である。

【図20】盛土量管理表の横断の管理データを示す図である。

【図21】盛土量管理表の縦断の管理データを示す図である。

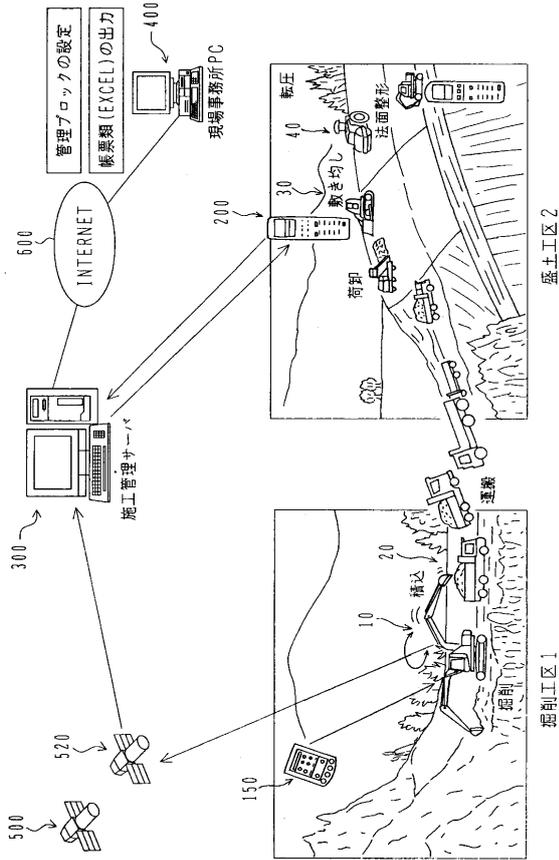
【符号の説明】

【0065】

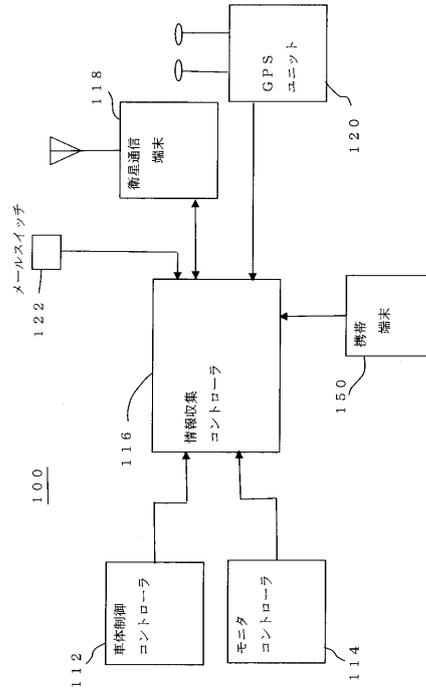
1	掘削工区	
2	盛土工区	
10	バックホウ	10
20	ダンプ	
30	ブリーダース	
40	振動ローラ	
50	バックホウ	
100	制御システム	
112, 114, 116	制御ユニット	
118	衛星通信端末	
120	GPSユニット	
122	メールスイッチ	
150	小型携帯端末	20
200	携帯電話	
300	施工管理サーバ	
310	通信インターフェース	
320	CPU	
322	管理ブロック設定処理部	
324	データ受信・格納処理部	
326	データ出力処理部	
330	ハードディスク	
331	管理ブロックDB	
332	積み込み情報DB	30
333	荷受け情報DB	
334	盛土材料DB	
400	現場事務所PC	
500	GPS衛星	
520	通信衛星	
600	インターネット網	
701	メニュー	
702	入力フォーム	
703	管理対象サイズの設定	
704	管理ブロックサイズの設定	40
705	測点番号の設定	
706	基準点座標の設定	
707	ゾーン名称の設定	
711	管理対象ブロック	
712	高さ入力フィールド	
713	幅入力フィールド	
714	長さ入力フィールド	
715	登録ボタン	
721	メッシュブロック	
722	高さ入力フィールド	50

7 2 3	幅入力フィールド	
7 2 4	長さ入力フィールド	
7 2 5	管理ブロック数入力フィールド	
7 2 6	登録ボタン	
7 3 1	測点開始入力フィールド	
7 3 2	測点終了入力フィールド	
7 3 3	測点数入力フィールド	
7 3 4	測点間距離入力フィールド	
7 3 5	目盛間距離入力フィールド	
7 3 6	測点番号	10
7 3 7	登録ボタン	
7 4 1	管理ブロック番号入力フィールド	
7 4 2	横座標入力フィールド	
7 4 3	縦座標入力フィールド	
7 4 5	標高入力フィールド	
7 4 6	緯度入力フィールド	
7 4 7	経度入力フィールド	
7 4 8	登録ボタン	
7 5 1	ゾーン名称選択プルダウン	
7 5 2	管理ブロック番号入力フィールド	20
7 5 3	登録ボタン	
8 1 0	横断方向表示	
8 2 0	縦断方向表示	
8 3 0	ゾーン表示	
8 5 2	測点番号	
8 5 4	管理対象ブロックの幅番号	
8 5 6	管理対象ブロックの高さ番号	
8 6 2	管理対象ブロックの幅番号	
8 6 4	管理対象ブロックの長さ番号	
8 6 6	管理対象ブロックの高さ番号	30

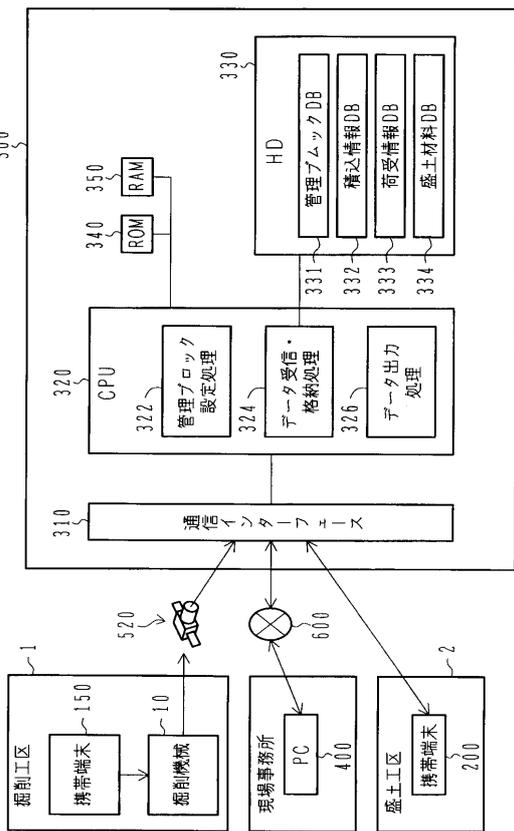
【図1】



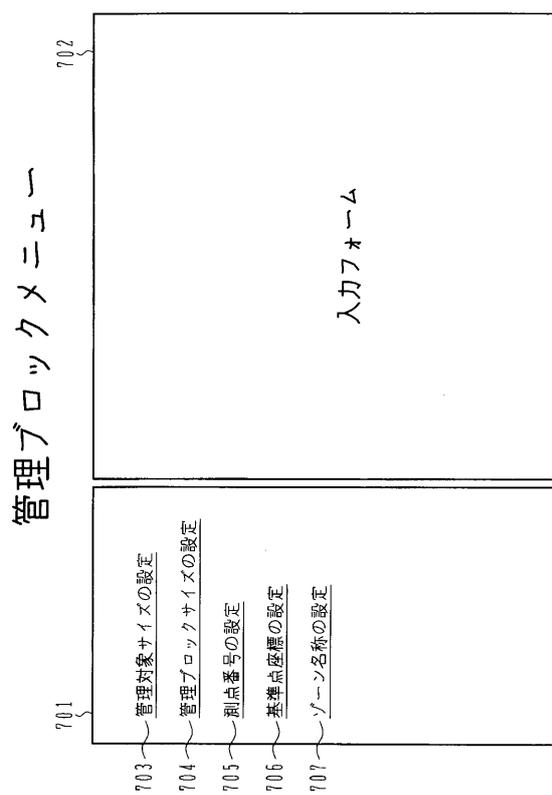
【図2】



【図3】

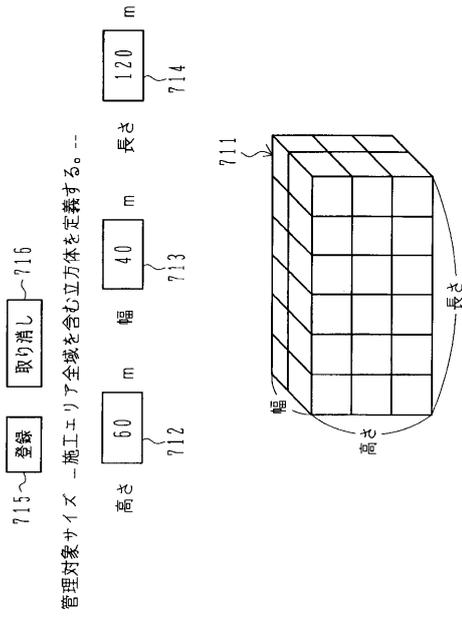


【図4】



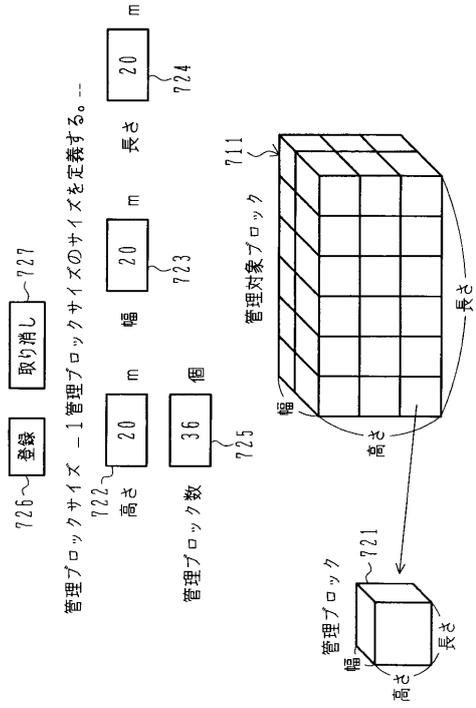
管理対象サイズの設定

【図5】



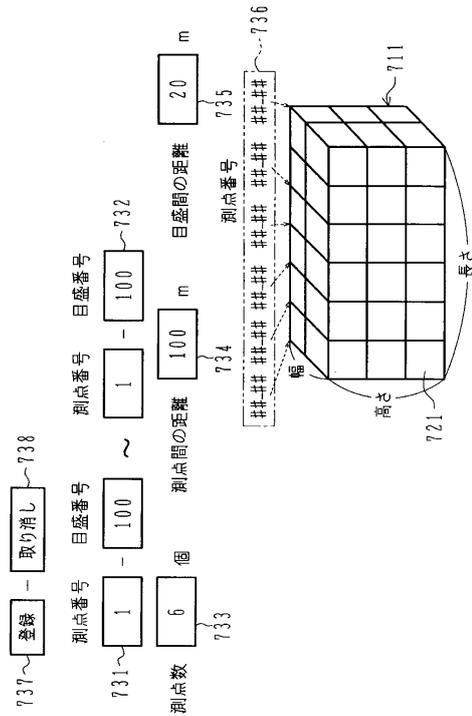
管理ブロックサイズの設定

【図6】



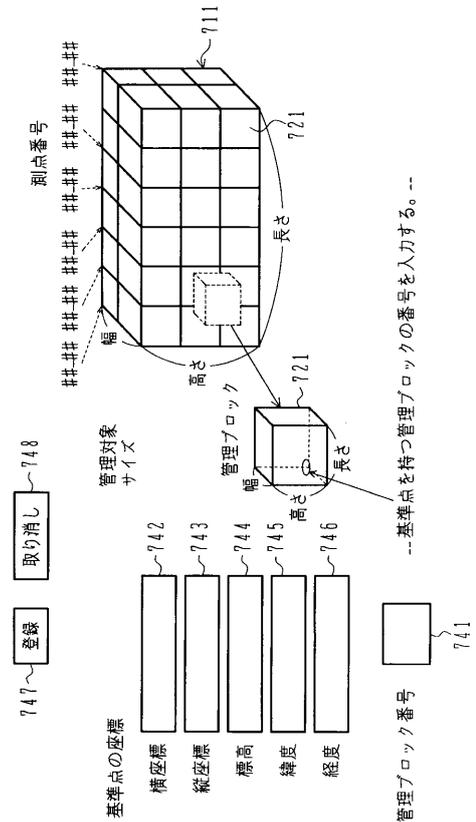
【図7】

測点番号の設定



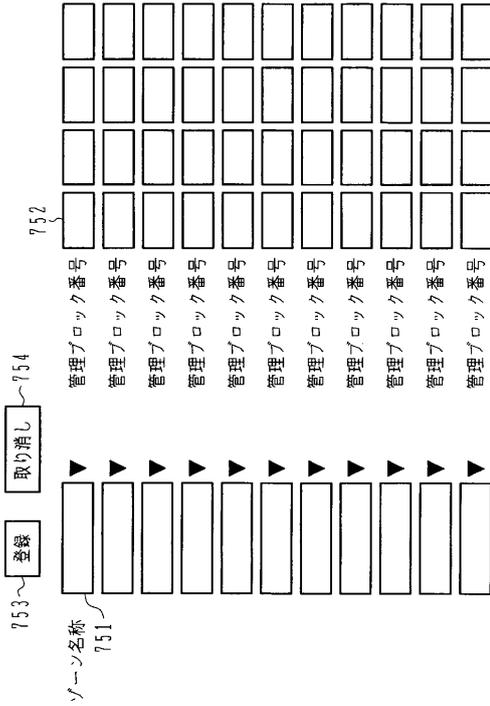
【図8】

基準点座標の設定



【図 9】

ゾーン名称の設定



【図 10】

管理対象サイズ
幅
高さ
長さ
管理ブロックサイズ
幅
高さ
長さ
管理ブロック数
測点番号
目盛番号
測点数
測点間の距離
目盛間の距離
基準点座標
横座標
縦座標
標高
経度
緯度
管理ブロック番号
ゾーン名称

【図 11】

トラックID番号
積み込み日時
積み込み時刻
号機番号
盛土材料名
緯度
経度
...
...
...

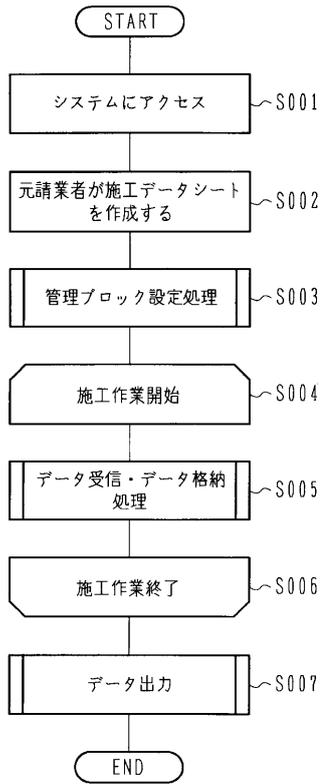
【図 13】

コード	名称
1	れき質土
2	粘性土
3	砂質土
4	普通土
5	岩塊玉石
6	改良土
7	碎石
8	砂利
9	...

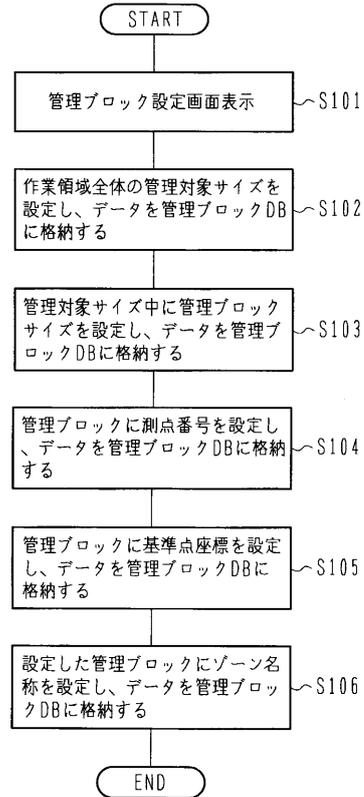
【図 12】

トラックID番号
荷受け日時
荷受け時刻
測点番号
管理ブロック番号
ダンプ待ち台数
...
...
...

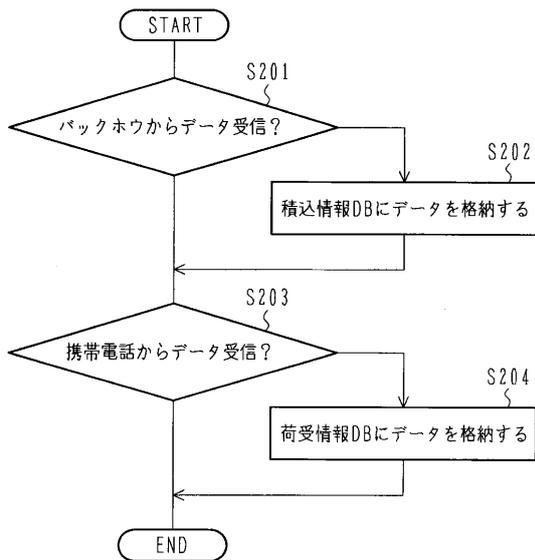
【図14】



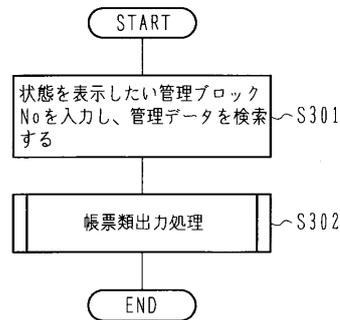
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 山元 弘
茨城県つくば市南原1番地6号 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 亀井 敏行
茨城県つくば市南原1番地6号 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 吉田 正
茨城県つくば市南原1番地6号 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 小倉 弘
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
- (72)発明者 羽鳥 佳二
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
- (72)発明者 西垣 重臣
高知県高知市本宮町105-25 株式会社キック内
- (72)発明者 杉浦 仁志
高知県高知市本宮町105-25 株式会社キック内

審査官 石村 恵美子

- (56)参考文献 特開2000-319886(JP,A)
特開2004-054716(JP,A)
特開2002-302965(JP,A)
特開2003-253661(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 17/18
G06Q 10/00
G06Q 50/00
E02D 3/00