

(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2012-242981  
(P2012-242981A)

(43) 公開日 平成24年12月10日 (2012. 12. 10)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**G06Q 50/08 (2012.01)** G06F 17/60 I O 4  
**E04G 21/00 (2006.01)** E04G 21/00 E S W

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-110978 (P2011-110978)	(71) 出願人	507250427 日立GEニュークリア・エナジー株式会社 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
(22) 出願日	平成23年5月18日 (2011. 5. 18)	(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545 弁理士 多田 悦夫
		(72) 発明者	福田 善文 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
		(72) 発明者	横田 毅 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラント建設工事成支援システム、プラント建設工事成支援方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】

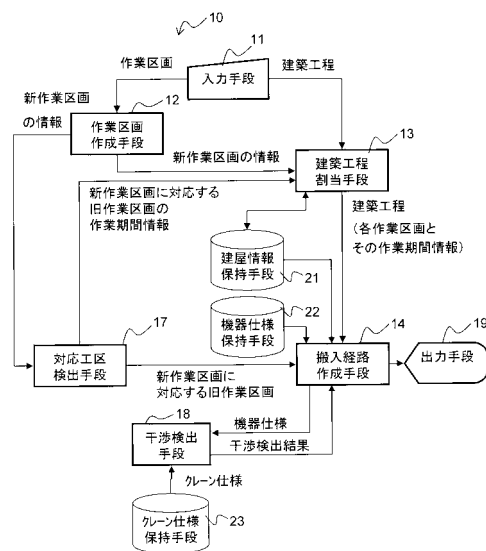
プラント建設計画の進行に伴い作業区画が細分化された場合において、作業の手戻りが発生し、よって効率が低下する。

【解決手段】

プラントの建設工程および当該プラントの建屋の建築工程の作成を支援するプラント建設工事成支援システム10は、機器仕様保持手段22と、建屋情報保持手段21と、クレーン仕様保持手段23と、この機器をこの各作業区画のいずれかに干渉を回避して搬入する経路を算出する搬入経路作成手段14と、概略の建屋の建築工程を取得したならば、クレーンによる機器の搬入の際にクレーンや機器との干渉を回避する対象である各作業区画に対して仮の作業期間情報を割り当て、建屋の建築工程が更新されたならば、各作業区画に対して詳細な作業期間情報を割り当てる建築工程割当手段13とを備えている。

【選択図】 図1

第1の実施形態に於けるプラント建設工事成支援システム



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

プラントの建設工程および当該プラントの建屋の建築工程の作成を支援するプラント建設工程作成支援システムであって、

機器の仕様を保持する機器仕様保持手段と、

前記建屋、および、当該建屋を細分化した各作業区画の情報を保持する建屋情報保持手段と、

概略の建屋の建築工程を取得したならば、前記各作業区画に対して仮の作業期間情報を割り当て、前記建屋の建築工程が更新されたならば、前記各作業区画に対して詳細な作業期間情報を割り当てる建築工程割り当て手段と

を備え、

前記建築工程割り当て手段は、前記建築工程の更新前に存在する旧作業区画と重なる場所に新作業区画を入力する場合には、前記建築工程が更新されたならば、前記旧作業区画の作業期間情報を前記新作業区画の作業期間情報に割り当てる

ことを特徴とするプラント建設工程作成支援システム。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のプラント建設工程作成支援システムは更に、

前記機器を前記建屋に搬入するクレーンの仕様を保持するクレーン仕様保持手段と、

前記機器の仕様、前記建屋の情報、前記各作業区画の情報、および、前記クレーンの仕様に基づき、前記機器を前記各作業区画のいずれかに干渉を回避して搬入する経路を算出する搬入経路作成手段と、

を備えることを特徴とするプラント建設工程作成支援システム。

20

**【請求項 3】**

前記建築工程割り当て手段は更に、

前記旧作業区画が複数の場合には、

前記建築工程が更新されたならば、この複数の旧作業区画の作業期間情報の開始時期のうち最先のものを前記新作業区画の作業期間情報の開始時期に割り当て、前記複数の旧作業区画の作業期間情報の終了時期のうち最遅のものを前記新作業区画の作業期間情報の終了時期に割り当てる

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプラント建設工程作成支援システム

30

**【請求項 4】**

前記建築工程割り当て手段は更に、

前記建築工程の更新前に存在するいずれの旧作業区画とも重ならない場所に新作業区画を設定する場合には、

前記新作業区画の下側の旧作業区画が存在するならば、前記新作業区画の開始時期を、前記下側の旧作業区画の終了時期よりも後に設定する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプラント建設工程作成支援システム

**【請求項 5】**

前記建築工程割り当て手段は更に、

前記新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画が存在するならば、前記隣接する旧作業区画の作業期間情報を、前記新作業区画の作業期間情報に割り当てる

ことを特徴とする請求項 4 に記載のプラント建設工程作成支援システム。

40

**【請求項 6】**

前記建築工程割り当て手段は更に、

前記新作業区画の作業時期情報を更新した際に、

更新後の作業時期情報の開始時期が、前記下側の旧作業区画の終了時期よりも前だったならば、作業時期範囲外の警告を表示する

ことを特徴とする請求項 5 に記載のプラント建設工程作成支援システム。

50

**【請求項 7】**

前記建築工程割当手段は更に、

第 1 の作業区画に対して水平方向に隣接する全ての第 2 の作業区画の作業期間情報を利用者が更新した場合に、

前記第 2 の作業区画の作業期間情報の開始時期のうち最先のものを前記第 1 の作業区画の作業期間情報の開始時期に割り当て、前記第 2 の作業区画の作業期間情報の終了時期のうち最遅のものを前記第 1 の作業区画の作業期間情報の終了時期に割り当てる

ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載のプラント建設工事成成支援システム。

**【請求項 8】**

プラントの建設工成および当該プラントの建屋の建築工成の作成を支援するプラント建設工成支援システムが行うプラント建設工成支援方法であって、

概略の建屋の建築工成を取得したならば、当該建屋を細分化した各作業区画に対して仮の作業期間情報を割り当て、前記建築工成が更新されたならば、前記各作業区画に対して詳細な作業期間情報を割り当てる建築工成割当処理と、

を行い、

前記建築工成割当処理は更に、

前記建築工成の更新前に存在する旧作業区画と重なる場所に新作業区画を入力する場合には、

前記建築工成が更新されたならば、前記旧作業区画の作業期間情報を前記新作業区画の作業期間情報に割り当てる処理

を行うことを特徴とするプラント建設工成支援方法。

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載のプラント建設工成支援方法は更に、

機器の仕様、前記建屋の情報、当該建屋を細分化した各作業区画の情報、および、クレーンの仕様に基づき、前記機器を前記各作業区画のいずれかに干渉を回避して搬入する経路を算出する搬入経路作成処理を有し、

前記建築工成割当処理は、

概略の建屋の建築工成を取得したならば、前記クレーンによる前記機器の搬入の際に前記クレーンや前記機器との干渉を回避する対象である前記各作業区画に対して仮の作業期間情報を割り当て、前記建築工成が更新されたならば、前記各作業区画に対して詳細な作業期間情報を割り当てる

ことを特徴とするプラント建設工成支援方法。

**【請求項 10】**

前記建築工成割当処理は更に、

前記旧作業区画が複数の場合には、

前記建築工成が更新されたならば、この複数の旧作業区画の作業期間情報の開始時期のうち最先のものを前記新作業区画の作業期間情報の開始時期に割り当て、前記複数の旧作業区画の作業期間情報の終了時期のうち最遅のものを前記新作業区画の作業期間情報の終了時期に割り当てる処理

を行うことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載のプラント建設工成支援方法。

**【請求項 11】**

前記建築工成割当処理は更に、

前記建築工成の更新前に存在するいずれの旧作業区画とも重ならない場所に新作業区画を設定する場合には、

前記新作業区画の下側の旧作業区画が存在するならば、前記新作業区画の開始時期を、前記下側の旧作業区画の終了時期よりも後に設定する処理

を行うことを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載のプラント建設工成支援方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 2】

前記建築工程割当処理は更に、  
水平方向に隣接する旧作業区画が存在するならば、前記隣接する旧作業区画の作業期間情報を、前記新作業区画の作業期間情報に割り当てる処理  
を行うことを特徴とする請求項 1 1 に記載のプラント建設工程作成支援方法。

## 【請求項 1 3】

前記建築工程割当処理は更に、  
前記新作業区画の作業時期情報を更新した際に、  
更新後の作業時期情報の開始時期が、前記下側の旧作業区画の終了時期よりも前だったならば、作業時期範囲外の警告を表示する  
ことを特徴とする請求項 1 2 に記載のプラント建設工程作成支援システム。

10

## 【請求項 1 4】

前記建築工程割当処理は更に、  
第 1 の作業区画に対して水平方向に隣接する全ての第 2 の作業区画の作業期間情報を利用者が更新した場合に、  
前記第 2 の作業区画の作業期間情報の開始時期のうち最先のものを前記第 1 の作業区画の作業期間情報の開始時期に割り当て、前記第 2 の作業区画の作業期間情報の終了時期のうち最遅のものを前記第 1 の作業区画の作業期間情報の終了時期に割り当てる処理  
を行うことを特徴とする請求項 8 ないし請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載のプラント建設工程作成支援方法。

20

## 【請求項 1 5】

請求項 8 ないし請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載のプラント建設工程作成支援方法を、前記プラント建設工程作成支援システムであるコンピュータに行わせるためのプラント建設工程作成支援プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プラント建設に於いてクレーンを用いた機器の搬入計画を立案する際、搬入先の建屋に於ける建築工程の作成を支援するプラント建設工程作成支援システム、プラント建設工程作成支援方法およびプログラムに関するものである。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、電力需要の増大にもとづき、原子力発電所などに代表される発電所に対する要求が全世界的に高まってきている。このため、発電所の建設は国内外を問わず行われるようになり、件数も増大している。発電所などに代表されるプラントの建設に於いては、予定地の地盤整備、建屋の建築、機器の搬入、据付、配管など様々な種類の作業が並行して行われる。またこれらの作業は、建築、土木、製造など異なる事業主体が合意を形成し、それぞれの事業主体の指揮のもとに実施している。

## 【0003】

建設作業を実施するまでには、設計、調達、および、建設という三種類の作業段階を経る。先ず、設計の段階では、それぞれの事業主体間での検討に基づき、プラント建屋、および、内部の設計の他、建屋内部に据え付ける機器のレイアウト、搬入手順、スケジュール設定、搬入前の仮置き場所設定、搬入用重機の種別設定や稼働範囲設定などを行う。調達の段階では、設計段階で要求された資材、機材などを調達する。この際、定められたスケジュールに従って建設場所に資材類が搬入されるよう作業を行う。建設の段階では、設計段階で定められた搬入手順をもとに、重機類を用いて作業を行う。重機などを稼働させるのは、他の事業主体との干渉が発生しないように、設計段階で定められた稼働範囲内とする。例えば、クレーンを使ってプラントの構成機器を建屋内に搬入する場合は、プラントの敷地であるヤード上に存在する仮置き領域に配置した機器を、クレーン稼働領域内の

40

50

みを移動するクレーンを用いて、建屋内に搬入する。

【0004】

このように、各段階での手戻りを減らし全体の作業実施を円滑化させるには、効率的で精度の高い作業計画を、設計の段階にて実現することが必要となる。従来、このような作業計画は、熟練者が担当することが多かった。しかし、近年の発電所の要求の高まりに伴い、プラントの設計件数が増加しているため、熟練者以外でも効率的な作業計画を作成できることが要求されている。

【0005】

発電所に代表されるプラント建設計画を作成するに当たり、計画者は、設計の段階で、クレーンなどの重機を用いた建屋への機器の搬入手順を検討し、搬入計画書を作成する。計画者は、設計の段階で、クレーンによる機器の搬入作業を着実に実行するため、クレーン本体や搬入中の機器が、建屋の壁や床と干渉しない搬入経路を策定することが必須である。

10

【0006】

一般的には、プラント建設作業の期間を削減するため、建屋の建築作業と、建屋への機器の搬入作業とを並行して行うことが多い。機器の搬入作業時期によって建屋の形状は変化するので、建屋の壁や床との干渉を回避する搬入経路を策定するには、機器の搬入作業時期に於ける建屋の建築状況の把握が必要となる。

【0007】

プラント建設計画に於いては、具体的な作業が始まる前に、搬入経路の作成などを行う。具体的な作業が始まっていないため、建築工程に於いて立案時に定めている内容、数値などの情報を用いて、これらの計画を立案する。

20

【0008】

プラント建設計画に於いては、初期の建設計画は概要にとどまり、建設計画が進行するにつれて詳細化されていく。例えば、建屋の建築工程に於いて、建築作業期間はフロアごとに概要の値を設定しておき、他の工程との連携にもとづいて、フロアの中の東西南北の作業区画に分類して、それぞれの建築作業期間を設定する。さらに建設計画が進み、より細かい作業区画ごとに、異なる建築作業期間を設定する、といった詳細化を行う。この場合、搬入経路の策定を行うには、詳細化された新たな作業区画が、機器の搬入作業時期に於いて干渉の回避を検討する対象となる。建築作業を行っている作業区画、もしくは建築作業が完了して建築物が存在している作業区画に対しては、クレーンや機器は干渉を回避するよう動作する必要がある。

30

【0009】

作業区画は、C A D (Computer Aided Design) 上では地理的な空間を占有する形状を意味する。一方、建築作業期間は、作業の開始時間と作業の終了時間によって定義される作業期間を意味する。作業区画に対して建築作業期間を設定する場合、C A D 上の形状に対して作業期間情報を関連付ける。

【0010】

従来技術では、建設計画を立案する際、設計用のプラントモデルからプラントを構成する要素モデルを生成し、これに作業区画を関連付ける手法を用いている。さらにプラント要素モデルに於ける或る作業区画に対して、建設に関わる作業モデルを割り当てることにより、その作業区画に於ける個別の作業モデルを生成する。個別の作業モデルにより、対応する作業区画に於ける作業の開始時期と終了時期とを示すことができ、これを用いて、特定の時期に於ける建屋の建築状況を取得することが可能となる。この建築状況を利用することで、搬入作業に於ける経路を的確に表現することが可能となる。

40

【0011】

その他の従来技術では、建屋への機器の配置を計画する際、機器の物理的な接続要素データの他、接続するために必要となるラックなどに関する接続経路データを同時に保持することにより、具体的な建築作業に即した設計作業を行うものが知られている。また、騒音の発生など、図面には表れない検討項目を利用者指定範囲データとして利用者が設定す

50

ることにより、具体的な建築作業に即した設計作業を行うものが知られている。

特許文献 1 には、個別の作業モデルを用いることで、作業区画に対して作業の開始時期、および作業の完了時期（終了時期）を設定可能とする発明が開示されている。

特許文献 2 には、利用者が設定した利用者指定範囲データを用いることで、具体的な建築作業に即した設計作業を行うことを可能とする発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献 1】特開平 10 - 115096 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 164771 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

特許文献 1 の発明では、プラント建設計画の進行に伴い、作業期間情報を設定する対象となる作業区画がより細かく区分された場合、区分後の全て新たな作業区画に対して、改めて作業の開始時期と作業の終了時期とを設定する必要がある、計画作業の効率を低下させるという課題を有している。

【0014】

特許文献 2 の発明では、プラント建設計画の進行に伴い、作業区画がより細かく区分された場合、接続経路データなどを改めて入力する必要がある、計画作業の効率を低下させるという課題を有している。また、利用者指定範囲データは空間的な配置を示す情報であり、この情報だけでは、時間的な建築作業の状況変化を示すのは困難である。

【0015】

そこで、本発明は、プラント建設計画の進行に伴い作業区画が細分化された場合でも作業の手戻りを発生させず、効率の低下を抑止することを可能とするプラント建設工程作成支援システム、プラント建設工程作成支援方法およびプログラムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記課題を解決し、本発明の目的を達成するために、以下のように構成した。

すなわち、本発明のプラント建設工程作成支援システムは、プラントの建設工程および当該プラントの建屋の建築工程の作成を支援するプラント建設工程作成支援システムであって、機器の仕様を保持する機器仕様保持手段と、前記建屋、および、当該建屋を細分化した各作業区画の情報を保持する建屋情報保持手段と、概略の建屋の建築工程を取得したならば、前記各作業区画に対して仮の作業期間情報を割り当て、前記建屋の建築工程が更新されたならば、前記各作業区画に対して詳細な作業期間情報を割り当てる建築工程割当手段とを備え、前記建築工程割当手段は、前記建築工程の更新前に存在する旧作業区画と重なる場所に新作業区画を入力する場合には、前記建築工程が更新されたならば、前記旧作業区画の作業期間情報を前記新作業区画の作業期間情報に割り当てることを特徴とする。

その他の手段については、発明を実施するための形態のなかで説明する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、プラント建設計画の進行に伴って作業区画が細分化された場合でも作業の手戻りを発生させず、効率の低下を抑止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】第 1 の実施形態に於けるプラント建設工程作成支援システムを示す図である。

【図 2】第 1 の実施形態に於けるヤードのレイアウトの例を示す図である。

【図 3】第 1 の実施形態に於ける建屋の作業区画設定の例を示す図である。

【図 4】第 1 の実施形態に於ける作業区画作成画面の例を示す図である。

【図 5】第 1 の実施形態に於ける作業期間情報設定ダイアログの例を示す図である。

【図 6】第 1 の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報の例を示す図である。

【図 7】第 1 の実施形態に於けるプラント建設工作成支援システムの処理を示すフローチャートである。

【図 8】第 1 の実施形態に於ける作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。

【図 9】第 1 の実施形態に於ける対応工区情報取得処理を示すフローチャートである。

【図 10】第 2 の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報（その 1）を示す図である。

【図 11】第 2 の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報（その 2）を示す図である。

【図 12】第 2 の実施形態に於ける警告ダイアログを示す図である。

10

【図 13】第 2 の実施形態に於ける作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。

【図 14】第 2 の実施形態に於ける対応工区情報取得処理（その 1）を示すフローチャートである。

【図 15】第 2 の実施形態に於ける対応工区情報取得処理（その 2）を示すフローチャートである。

【図 16】第 3 の実施形態に於けるプラント建設工作成支援システムを示す図である。

【図 17】第 3 の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報を示す図である。

【図 18】第 3 の実施形態に於ける作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。

【図 19】第 3 の実施形態に於ける水平方向に隣接する作業区画による作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0019】

以降、本発明を実施するための形態（「本実施形態」という）を、図等を参照して詳細に説明する。

【0020】

（第 1 の実施形態の構成）

図 1 は、第 1 の実施形態に於けるプラント建設工作成支援システムを示す図である。

プラント建設工作成支援システム 10 は、入力手段 11 と、作業区画作成手段 12 と、建築工割当手段 13 と、搬入経路作成手段 14 と、対応工区検出手段 17 と、干渉検出手段 18 と、出力手段 19 と、建屋情報保持手段 21 と、機器仕様保持手段 22 と、クレーン仕様保持手段 23 とを有している。プラント建設工作成支援システム 10 は、プラントの建設工および当該プラントの建屋の建築工の作成を支援する。

30

【0021】

入力手段 11 は、例えばキーボードやマウスなどの入力機器であり、利用者からの入力を受け付け、作業区画作成手段 12 と建築工割当手段 13 とに指示入力を送出する。

【0022】

作業区画作成手段 12 は、入力手段 11 を介して作業区画を入力し、CAD 上に形状として存在する建屋に対し、建築作業を行う際の空間的単位となる作業工区を設定し、設定した作業工区の情報を出力する。

【0023】

40

建築工割当手段 13 は、入力手段 11 を介して建築工を入力し、作業区画作成手段 12 の作成した作業区画に対して、建築作業の開始時期と終了時期を具備する作業期間情報を割り当て、割り当てた作業期間情報を含んだ建築工を出力する建築工割当処理を行う。建築工割当手段 13 は更に、プラント建設計画の進行に伴う作業区画の詳細化が行われる前の作業区画と、作業区画の詳細化が行われた後の作業区画の両方に対して、作業期間情報を割り当て、割り当てた作業期間情報を含んだ建築工を出力する。

建築工割当手段 13 は、概略の建屋の建築工を取得したならば、クレーンによる機器の搬入の際に、これらクレーンや機器との干渉を回避する対象である各作業区画に対して仮の作業期間情報を割り当て、建屋の建築工が更新されたならば、これら各作業区画に対して詳細な作業期間情報を割り当てる。

50

## 【 0 0 2 4 】

搬入経路作成手段 1 4 は、機器仕様保持手段 2 2 が保持する各機器の仕様と、建屋情報保持手段 2 1 が保持する建屋形状の情報に基づき、各機器の搬入作業が行われる時期を算出する搬入経路作成処理を行う。搬入経路作成手段 1 4 は、各機器の搬入作業時期に於ける建設中の建屋形状を、作業区画作成手段 1 2 にて作成した作業区画と、建築工程割当手段 1 3 によって割り当てた建屋の建築工程とを用いて取得する。搬入経路作成手段 1 4 は更に、干渉検出手段 1 8 によって、建屋形状、機器の形状、および、クレーン仕様保持手段 2 3 の保持するクレーン形状との間で干渉が発生しているか否かを判定する。この判定を基に、干渉を発生させずに機器の搬入を行う搬入経路を作成し、出力手段 1 9 に出力する。

10

## 【 0 0 2 5 】

干渉検出手段 1 8 は、C A D 上に設定した建屋、機器、およびクレーンにより、建屋の内部へ機器を搬入する際、搬入経路上で建屋、機器、およびクレーン相互間で干渉が発生しているか否かを検出し、この干渉検出結果を出力する。

## 【 0 0 2 6 】

対応工区検出手段 1 7 は、建設工程の詳細化前に存在している旧作業区画と、建設工程の詳細化後に当該旧作業区画と同位置に存在している新作業区画との対応を検出し、前記旧作業区画の作業期間情報を前記新作業区画に割り当て、割り当てた作業期間情報を送出する。同時に、旧作業区画を、搬入経路作成手段 1 4 に於ける干渉検出の対象から除外する。

20

## 【 0 0 2 7 】

出力手段 1 9 は、例えば、ディスプレイまたはプリンタである画像出力装置、または、画像データを記録可能な光学ドライブ装置である補助記憶装置である。出力手段 1 9 は、搬入経路作成手段 1 4 が出力した搬入経路、建屋形状、機器形状、クレーン形状、および、搬入経路に沿った機器とクレーンの移動の様子などを画像に変換し、この画像を利用者に対して出力する。

## 【 0 0 2 8 】

建屋情報保持手段 2 1 は、建屋の情報、または、この建屋を細分化した作業区画の情報、例えば、これらの形状、位置、高さなどの情報を保持し、要求に応じてこれらの情報を入出力する。建屋情報保持手段 2 1 は、例えばハードディスク装置やフラッシュメモリなどの記憶装置によって、建屋、および、この建屋を細分化した各作業区画の情報を保持するデータベースである。

30

## 【 0 0 2 9 】

機器仕様保持手段 2 2 は、クレーンを用いて建屋へ搬入する機器の仕様、例えば形状や質量、搬入時期といった情報を保持し、要求に応じてこれらの情報を入出力する。機器仕様保持手段 2 2 は、建屋情報保持手段 2 1 と同様に記憶装置によって、機器の仕様を保持するデータベースである。

## 【 0 0 3 0 】

クレーン仕様保持手段 2 3 は、建屋へ機器を搬入する際に用いる重機であるクレーンの仕様、例えば形状や定格荷重などの情報を保持し、要求に応じてこれらの情報を入出力する。クレーン仕様保持手段 2 3 は、機器仕様保持手段 2 2 や建屋情報保持手段 2 1 と同様に記憶装置によって、クレーンの仕様を保持するデータベースである。

40

## 【 0 0 3 1 】

図 2 は、第 1 の実施形態に於けるヤードのレイアウトの例を示す図である。

ヤード 3 0 上には、プラント建設の対象である建屋 3 1 と、仮置き領域 3 2 とクレーン稼働領域 3 3 が設けられている。

建屋 3 1 は、建築作業を効率化するため、複数の作業区画に分けられている。図 2 に示す建屋 3 1 は、建設工程の詳細化前に存在している旧作業区画 1 ( 3 1 - 1 )、旧作業区画 2 ( 3 1 - 2 )、旧作業区画 3 ( 3 1 - 3 )、旧作業区画 4 ( 3 1 - 4 ) の 4 個の作業区画に分割されている。

50

## 【 0 0 3 2 】

仮置き領域 3 2 は、搬入対象機器を建屋 3 1 へ搬入する前に、一時的に配置しておく領域である。クレーン稼働領域 3 3 は、クレーンが搬入作業を行う際に稼働する領域である。

## 【 0 0 3 3 】

図 3 ( a ) ~ ( c ) は、第 1 の実施形態に於ける建屋の作業区画設定の例を示す図である。図 3 ( a ) は、工程 1 に於ける作業区画設定を示している。図 3 ( b ) は、工程 2 に於ける作業区画設定を示している。図 3 ( c ) は、工程 3 に於ける作業区画設定を示している。

工程 1 は、プラント建設計画の初期の工程である。工程 2 は、工程 1 の後工程である。工程 3 は、工程 2 の後工程である。

10

## 【 0 0 3 4 】

図 3 ( a ) に示すように、プラント建設計画の初期である工程 1 に於いて、建屋 3 1 は、概要の作業区画のみが設定されている。建築工程の更新に伴い、建屋 3 1 の作業工程は、徐々に詳細に細分化されて設定される。図 3 ( a ) に示す工程 1 に於いて、建屋 3 1 の一つのフロアは、全て一つの作業区画 3 1 - 0 に設定される。

図 3 ( b ) に示すように、工程 1 の後工程である工程 2 に於いて、建屋 3 1 の一つのフロアは、詳細な 4 個の作業区画 3 1 - 1 ~ 3 1 - 4 に設定される。

図 3 ( c ) に示すように、工程 2 の後工程である工程 3 に於いて、建屋 3 1 の一つのフロアは、更に詳細な 1 0 個の作業区画 3 1 - 1 1 ~ 3 1 - 2 0 に設定される。

20

## 【 0 0 3 5 】

図 4 は、第 1 の実施形態に於ける作業区画作成画面の例を示す図である。

作業区画作成画面 4 0 は、例えばディスプレイである出力手段 1 9 に出力される。作業区画作成画面 4 0 は、右上に作業区画操作ツール 5 0 を備え、中央部に作業区画を作成する対象である建屋 3 1 の形状を表示する。この作業区画作成画面 4 0 は、矢印状のマウスカーソル 4 1 によって操作可能である。

## 【 0 0 3 6 】

作業区画操作ツール 5 0 は、上部に直方体区画設定ツール 5 1 と、円筒形区画設定ツール 5 2 とを備え、中央部に並行移動ツール 5 3 と、回転移動ツール 5 4 と、拡大 / 縮小ツール 5 5 とを備え、下部に形状 / 作業期間情報設定ツール 5 6 を備えている。

30

## 【 0 0 3 7 】

直方体区画設定ツール 5 1 は、直方体の作業区画を新たに作成する。円筒形区画設定ツール 5 2 は、円筒形の作業区画を新たに作成する。並行移動ツール 5 3 は、選択した作業区画を並行移動する。回転移動ツール 5 4 は、選択した作業区画を回転移動する。拡大 / 縮小ツール 5 5 は、選択した作業区画を拡大または縮小する。形状 / 作業期間情報設定ツール 5 6 は、選択した作業区画の形状または作業期間情報を設定する。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 に示す作業区画操作ツール 5 0 は、直方体区画設定ツール 5 1 が選択されている。利用者は、マウスなどのポインティングデバイスを用いて、作業区画作成画面 4 0 が表示している空間上に、作業区画直方体 3 1 - n ( n は自然数 ) を配置する。この作業区画直方体 3 1 - n を、システムを利用する際の作業区画として設定する。このようにして、必要な作業区画をすべて設定する。その後、利用者は、形状 / 作業期間情報設定ツール 5 6 を選択して、各作業工区において建築作業を行う期間、すなわち、作業期間情報を設定する。

40

## 【 0 0 3 9 】

図 5 は、第 1 の実施形態に於ける作業期間情報設定ダイアログの例を示す図である。

図 5 に示す作業区画作成画面 4 0 は、図 4 に示す作業区画作成画面 4 0 と同様に、右上に作業区画操作ツール 5 0 を備え、中央部に作業区画を作成する対象である建屋 3 1 の形状を表示すると共に、更に最前面に作業期間情報設定ダイアログ 6 0 を表示している。

## 【 0 0 4 0 】

50

作業期間情報設定ダイアログ60は、作業期間情報設定対象区画61と、作業期間設定スライダ62と、開始時期表示設定部63と、終了時期表示設定部64と、OKボタン65と、キャンセルボタン66とを具備している。

作業期間情報設定対象区画61は、作業期間情報を設定する対象となる作業区画名を示す。図5では、「新作業区画1」が表示されている。

#### 【0041】

作業期間設定スライダ62は、作業期間情報を設定するスライド・バーである。右方向が時間の進行方向を示し、斜線部が作業期間を示している。斜線部の左側の矩形をマウスでドラッグすることにより、作業期間情報に含まれる開始時期を設定可能である。斜線部の右側の矩形をマウスでドラッグすることにより、作業期間情報に含まれる終了時期を設定可能である。

10

#### 【0042】

開始時期表示設定部63は、開始時期を表示する開始時期表示ボックス63bと、開始時期を微調整する作業期間微調整ボタン63a-1~63a-4とを具えている。

#### 【0043】

作業期間微調整ボタン63a-1は、開始時期を1週間前に調整する。作業期間微調整ボタン63a-2は、開始時期を1日前に調整する。作業期間微調整ボタン63a-3は、開始時期を1日後に調整する。作業期間微調整ボタン63a-4は、開始時期を1週間後に調整する。

#### 【0044】

終了時期表示設定部64は、終了時期を表示する終了時期表示ボックス64bと、終了時期を微調整する作業期間微調整ボタン64a-1~64a-4とを具えている。作業期間微調整ボタン64a-1~64a-4の機能は、作業期間微調整ボタン63a-1~63a-4の機能と同様である。

20

OKボタン65のクリックにより、設定した作業期間が反映される。キャンセルボタン66のクリックにより、設定した作業期間が破棄される。

#### 【0045】

建築工程割当手段13は、入力手段11と作業区画作成画面40を介して設定対象の作業区画を取得し、作業期間情報設定ダイアログ60を介して作業の開始時期と終了時期とを取得し、作業の開始時期と終了時期の組み合わせを有する作業期間情報を設定対象の作業区画の属性に設定して、建屋情報保持手段21に保持する。

30

#### 【0046】

図6(a),(b)は、第1の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報の例を示す図である。

図6(a)は、第1の実施形態に於ける作業区画の空間的配置情報の例が斜視図で示されている。直方体である建屋31は、旧作業区画1(31-1)~旧作業区画4(31-4)に分割されている。この旧作業区画1(31-1)と旧作業区画2(31-2)に重なるように、新作業区画1(31-11)が設定されている。

#### 【0047】

図6(b)は、第1の実施形態に於ける作業区画の作業期間情報を示すガントチャートの例である。作業期間情報は全て、右方向が時間の進行方向を示している。

40

旧作業区画1(31-1)は、作業期間情報70-1に於いて建築作業が行われる。以下同様に、旧作業区画2(31-2)は、作業期間情報70-2に於いて建築作業が行われる。旧作業区画3(31-3)は、作業期間情報70-3に於いて建築作業が行われる。旧作業区画4(31-4)は、作業期間情報70-4に於いて建築作業が行われる。

#### 【0048】

新作業区画1(31-11)は、作業期間情報70-11に於いて建築作業が行われる。新作業区画1(31-11)の作業期間情報70-11は、この新作業区画1(31-11)と重なる旧作業区画1(31-1)と旧作業区画2(31-2)の最先の開始時期と最遅の終了時期で構成される。

50

## 【 0 0 4 9 】

( 第 1 の実施形態の動作 )

図 7 は、第 1 の実施形態に於けるプラント建設工作成支援システムの処理を示すフローチャートである。

処理が開始すると、ステップ S 1 0 に於いて、作業区画作成手段 1 2 は、図 6 ( a ) に示すように、入力手段 1 1 を介して作業区画の入力を取得して作業区画を作成し、建築工程割当手段 1 3 と対応工区検出手段 1 7 に出力する。

ステップ S 1 1 に於いて、後述する図 8 に示す、当該作業区画に対する作業期間情報設定処理を行う。この作業期間情報設定処理は、例えば図 6 ( b ) のガントチャートの例で示される。

10

ステップ S 1 2 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、建築工程割当手段 1 3 から、各作業区画の作業期間情報を取得する。

ステップ S 1 3 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、干渉検出手段 1 8 により干渉が発生しない機器の搬入経路を作成する。

## 【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 4 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、干渉が発生するか否かを判断する。干渉が発生するならば ( Y e s )、ステップ S 1 5 の処理を行う。干渉が発生しないならば ( N o )、ステップ S 1 6 の処理を行う。

ステップ S 1 5 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、搬入経路が作成できない旨を出力手段 1 9 に出力し、ステップ S 1 7 の処理を行う。

20

ステップ S 1 6 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、算出結果である搬入経路を、出力手段 1 9 に出力し、ステップ S 1 7 の処理を行う。

## 【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 8 に於いて、入力手段 1 1 は、作業区画の作成終了に係るメニュー ( 以下、「終了メニュー」という。 ) が選択されたか否かを判断する。終了メニューが選択されたならば、図 7 の処理を終了する。終了メニューが選択されていないならば、ステップ S 1 8 の処理を行う。

ステップ S 1 8 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、経路が作成されたか否かを判断する。経路が作成されたならば ( Y e s )、ステップ S 1 9 の処理を行う。経路が作成されなかったならば ( N o )、ステップ S 2 0 の処理を行う。

30

ステップ S 1 9 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、建築工程が全て更新されたか否かを判断する。建築工程が全て更新されたならば ( Y e s )、ステップ S 1 0 の処理に戻る。建築工程が全て更新されていなかったならば ( N o )、ステップ S 1 2 の処理に戻る。

ステップ S 2 0 に於いて、搬入経路作成手段 1 4 は、搬入経路作成に係る機器仕様および / またはクレーン仕様を更新し、ステップ S 1 2 の処理に戻る。

## 【 0 0 5 2 】

図 8 は、第 1 の実施形態に於ける作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。

処理が開始すると、ステップ S 3 0 に於いて、後述する図 9 に示す対応工区情報取得処理を行い、作業期間情報を出力する。

ステップ S 3 1 に於いて、建築工程割当手段 1 3 は、対応工区検出手段 1 7 から取得した作業期間情報を、新作業区画に割り当てる

40

ステップ S 3 2 に於いて、建築工程割当手段 1 3 は、当該新作業区画に係る作業期間情報設定ダイアログ 6 0 ( 図 5 参照 ) を表示し、ユーザの入力を待つ。

ステップ S 3 3 に於いて、作業期間情報設定ダイアログ 6 0 に入力された情報により、当該新作業区画の作業期間情報を更新する。

ステップ S 3 4 に於いて、建築工程割当手段 1 3 は、当該新作業区画の作業期間情報を建屋情報保持手段 2 1 に保存し、図 8 の処理を終了する。

## 【 0 0 5 3 】

図 9 は、第 1 の実施形態に於ける対応工区情報取得処理を示すフローチャートである。

処理が開始すると、ステップ S 5 0 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区

50

画と旧作業区画との関係を検出する。(図6(a)参照)

ステップS51に於いて、対応工区検出手段17は、当該新作業区画と重なる旧作業区画があるか否かを判断する。当該新作業区画と重なる旧作業区画があるならば(Yes)、ステップS52の処理を行う。当該新作業区画と重なる旧作業区画が無いならば(No)、図9の処理を終了する。図6(a)に示す例に於いて、ステップS51の処理はYesに分岐する。

【0054】

ステップS52に於いて、対応工区検出手段17は、当該新作業区画と重なる旧作業区画の作業期間情報があるか否かを判断する。当該新作業区画と重なる旧作業区画の作業期間情報があるならば(Yes)、ステップS53の処理を行う。当該新作業区画と重なる旧作業区画の作業期間情報が無いならば(No)、図9の処理を終了する。図6(a)に示す例に於いて、ステップS52の処理はYesに分岐する。

10

【0055】

ステップS53に於いて、対応工区検出手段17は、当該新作業区画と重なる旧作業区画が複数であるか否かを判断する。当該新作業区画と重なる旧作業区画が複数でないならば(No)、ステップS54の処理を行う。当該新作業区画と重なる旧作業区画が複数であるならば(Yes)、ステップS55の処理を行う。図6(a)に示す例に於いて、ステップS53の処理はYesに分岐する。

【0056】

ステップS54に於いて、対応工区検出手段17は、当該新作業区画と重なる旧作業区画の作業期間情報を出力する。ステップS54の処理が終了したならば、図9の処理を終了する。

20

【0057】

ステップS55に於いて、対応工区検出手段17は、当該新作業区画と重なる旧作業区画のうち、最先の開始時期と、最遅の終了時期とを有する作業期間情報を出力する(図6(b)参照)。ステップS55の処理が終了したならば、図9の処理を終了する。

建築工程割当手段13は、前記建築工程の更新前に存在する旧作業区画と重なる場所に新作業区画を入力する場合には、建築工程が更新されたならば、図9に示す対応工区情報取得処理を呼び出すことにより、旧作業区画の作業期間情報を新作業区画の作業期間情報に割り当てる。

30

建築工程割当手段13は更に、新作業区画と重なる旧作業区画が複数の場合には、建築工程が更新されたならば、これら複数の旧作業区画の作業期間情報の開始時期のうち最先のものを新作業区画の作業期間情報の開始時期に割り当て、これら複数の旧作業区画の作業期間情報の終了時期のうち最遅のものを前記新作業区画の作業期間情報の終了時期に割り当てる。

(第1の実施形態の効果)

以上説明した第1の実施形態では、次の(A)のような効果がある。

【0058】

(A) プラント建設計画の進行に伴い作業区画が細分化された場合、対応工区検出手段17を用いて、新作業区画に、これと重なる旧作業区画に関する作業期間情報を引き継がせている。これにより、プラント建設計画の手戻りを発生させず、効率の低下を抑止することが可能である。

40

【0059】

(第2の実施形態の構成)

第2の実施形態に於けるプラント建設工程作成支援システム10は、図1に示す第1の実施形態に於けるプラント建設工程作成支援システム10と同様の構成を有している。

図10(a)、(b)は、第2の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報(その1)を示す図である。図6(a)、(b)に示す作業区画と作業期間情報と同一の要素には同一の符号が付与されている。

【0060】

50

図10(a)は、第2の実施形態に於ける作業区画の空間的配置情報の例が斜視図で示されている。建屋31Aは、前述する図6(a)に示す旧作業区画1(31-1)～旧作業区画4(31-4)に加えて更に、旧作業区画5(31-5)と新作業区画2(31-12)とを有している。

この旧作業区画5(31-5)の上側で、かつ旧作業区画3(31-3)に水平方向に隣接するように、新作業区画2(31-12)が設定されている。

【0061】

図10(b)は、第2の実施形態に於ける作業区画の作業期間情報を示すガントチャートの例である。作業期間情報は全て、右方向が時間の進行方向を示している。

図10(b)は、図6に示す第1の実施形態に於ける作業期間情報70-1～70-4に加えて更に、旧作業区画5(31-5)の作業期間情報70-5と、新作業区画2(31-12)の作業期間情報70-12とを示している。

10

【0062】

新作業区画2(31-12)の作業期間情報70-12の開始時期は、旧作業区画5(31-5)の作業期間情報70-5の終了時期よりも後で、かつ、旧作業区画3(31-3)の開始時期よりも後に設定されている。即ち、図10(b)に示す例では、作業期間情報70-12の開始時期は、作業期間情報70-5の終了時期よりも後に設定されている。新作業区画2(31-12)の作業期間情報70-12の終了時期は、旧作業区画3(31-3)の終了時期に設定されている。

このとき、上側の新作業区画2(31-12)よりも、下側の旧作業区画5(31-5)を先に建築する工程になっており、建築工程は整合している。更に、新作業区画2(31-12)は、水平方向に隣接する旧作業区画3(31-3)の作業期間に影響を受ける。したがって、新作業区画2(31-12)は、この旧作業区画3(31-3)の作業期間情報を引き継いでいる。

20

【0063】

図11(a),(b)は、第2の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報(その2)を示す図である。図6(a),(b)に示す作業区画と作業期間情報と同一の要素には同一の符号が付与されている。

【0064】

図11(a)は、第2の実施形態に於ける作業区画の空間的配置情報の例が斜視図で示されている。建屋31Bは、図6(a)に示す旧作業区画1(31-1)～旧作業区画4(31-4)に加えて更に、旧作業区画6(31-6)と新作業区画3(31-13)とを有している。

30

この旧作業区画6(31-6)の上側で、かつ旧作業区画2(31-2)に水平方向に隣接するように、新作業区画3(31-13)が設定されている。

【0065】

図11(b)は、第2の実施形態に於ける作業区画の作業期間情報を示すガントチャートの例である。作業期間情報は全て、右方向が時間の進行方向を示している。

図11(b)は、図6に示す第1の実施形態に於ける作業期間情報70-1～70-4に加えて更に、旧作業区画6(31-6)の作業期間情報70-6と、新作業区画3(31-13)の作業期間情報70-13とを示している。

40

新作業区画3(31-13)の作業期間情報70-13の開始時期は、旧作業区画6(31-6)の終了時期よりも前に設定されている。このとき、上側の新作業区画3(31-13)よりも、下側の旧作業区画6(31-6)を後に建築する工程になっており、建築工程に矛盾が発生している。

更に、新作業区画3(31-13)の作業期間情報70-13は、水平方向に隣接する旧作業区画2(31-2)の作業期間情報70-2が引き継がれていない。

【0066】

図12は、第2の実施形態に於ける警告ダイアログを示す図である。

作業区画作成画面40は、右上に作業区画操作ツール50を備え、中央部に作業区画

50

を作成する対象である建屋 3 1 B の形状を表示すると共に、その前面に作業期間情報設定ダイアログ 6 0 を表示し、最前面に警告ダイアログ 8 0 を表示している。この警告ダイアログ 8 0 は、作業時期範囲外の警告である。

【 0 0 6 7 】

この警告ダイアログ 8 0 には、「上側の作業区画よりも下側の作業区画を後に建築する工程になっています。作業期間情報を修正してください。」の文言が表示され、その下部には、警告対象作業区画メッセージ 8 1 を示す「対象：旧作業区画 6 と新作業区画 3 」の文言が表示され、OK ボタン 8 2 が表示されている。

【 0 0 6 8 】

ユーザは、この警告ダイアログ 8 0 により、上側の作業区画の作業期間情報と、下側の作業区画の作業期間情報とを有する建築工程に矛盾が発生していた場合を検知し、この矛盾を修正可能である。

【 0 0 6 9 】

( 第 2 の実施形態の動作 )

図 1 3 は、第 2 の実施形態に於ける作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。図 8 に示す第 1 の実施形態に於けるフローチャートと同一の要素には同一の符号が付与されている。

【 0 0 7 0 】

処理が開始すると、ステップ S 3 0 A に於いて、第 1 の実施形態のステップ S 3 0 の対応工区情報取得処理とは異なる対応工区情報取得処理を行う。この対応工区情報取得処理は、後述する図 1 4 ~ 図 1 5 に示す。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 3 1 に於いて、第 1 の実施形態のステップ S 3 1 の処理と同様に、建築工程割当手段 1 3 は、対応工区検出手段 1 7 が出力した作業期間情報を、新作業区画に割り当てる

ステップ S 3 1 a に於いて、建築工程割当手段 1 3 は、開始時期を、下側の旧作業区画の終了時期以降とする。

ステップ S 3 2 ~ S 3 3 に於ける処理は、第 1 の実施形態のステップ S 3 2 ~ S 3 3 の処理と同様である。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 3 3 a に於いて、建築工程割当手段 1 3 は、当該新作業区画の開始時期が下側（建物の下側）の旧作業区画の終了時期より前か否かを判定する。当該新作業区画の開始時期が下側の旧作業区画の終了時期より前であったならば（ Y e s ）、工程に矛盾が発生しているので、ステップ S 3 3 b の処理を行う。当該新作業区画の開始時期が下側の旧作業区画の終了時期より前でなかったならば（ N o ）、ステップ S 3 4 の処理を行う。

ステップ S 3 3 b に於いて、建築工程割当手段 1 3 は、警告ダイアログ 8 0 を表示し、OK ボタン 8 2 がクリックされたならば、ステップ S 3 3 の処理に戻る。

ステップ S 3 4 に於ける処理は、第 1 の実施形態のステップ S 3 4 の処理と同様である。ステップ S 3 4 の処理が終了したならば、図 1 3 の処理を終了する。

【 0 0 7 3 】

図 1 4 は、第 2 の実施形態に於ける対応工区情報取得処理（その 1 ）を示すフローチャートである。図 9 に示す第 1 の実施形態に於けるフローチャートと同一の要素には同一の符号が付与されている。

処理が開始したのち、ステップ S 5 0 の処理は、第 1 の実施形態のステップ S 5 0 の処理と同様である。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 5 1 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画と重なる旧作業区画があるか否かを判断する。当該新作業区画と重なる旧作業区画があるならば（ Y e s ）、ステップ S 5 2 の処理を行う。当該新作業区画と重なる旧作業区画が無いならば（ N o ）、後述する図 1 5 に示すノード 1 の処理を行う。

10

20

30

40

50

以下、ステップ S 5 2 ~ S 5 5 の処理は、第 1 の実施形態のステップ S 5 2 ~ S 5 5 の処理と同様である。

【 0 0 7 5 】

図 1 5 は、第 2 の実施形態に於ける対応工区情報取得処理（その 2）を示すフローチャートである。

ノード 1 に遷移すると、ステップ S 6 0 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の下側（建物の下側）に位置する旧作業区画を検出する。

ステップ S 6 1 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画があるか否かを判断する。当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画があるならば（ Y e s ）、ステップ S 6 2 の処理を行う。当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画が無いならば（ N o ）、図 1 5 の処理を終了する。

10

【 0 0 7 6 】

ステップ S 6 2 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画の作業期間情報があるか否かを判断する。当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画の作業期間情報があるならば（ Y e s ）、ステップ S 6 3 の処理を行う。当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画の作業期間情報が無いならば（ N o ）、図 1 5 の処理を終了する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 6 3 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画が複数であるか否かを判断する。当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画が複数でないならば（ N o ）、ステップ S 6 4 の処理を行う。当該新作業区画の下側に位置する旧作業区画が複数であるならば（ Y e s ）、ステップ S 6 5 の処理を行う。

20

【 0 0 7 8 】

ステップ S 6 4 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、下側の旧作業区画の終了時期を出力する。ステップ S 6 4 の処理が終了したならば、ステップ S 7 1 の処理を行う。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 6 5 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、下側の旧作業区画のうち、最遅の終了時期を出力する。ステップ S 6 5 の処理が終了したならば、ステップ S 7 1 の処理を行う。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 7 1 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画があるか否かを判断する。当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画があるならば（ Y e s ）、ステップ S 7 2 の処理を行う。当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画が無いならば（ N o ）、図 1 5 の処理を終了する。

30

【 0 0 8 1 】

ステップ S 7 2 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画の作業期間情報があるか否かを判断する。当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画の作業期間情報があるならば（ Y e s ）、ステップ S 7 3 の処理を行う。当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画の作業期間情報が無いならば（ N o ）、図 1 5 の処理を終了する。

40

【 0 0 8 2 】

ステップ S 7 3 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画が複数であるか否かを判断する。当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画が複数でないならば（ N o ）、ステップ S 7 4 の処理を行う。当該新作業区画の水平方向に隣接する旧作業区画が複数であるならば（ Y e s ）、ステップ S 7 5 の処理を行う。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 7 4 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、隣接する旧作業区画の作業期間情報を出力する。ステップ S 7 4 の処理が終了したならば、図 1 5 の処理を終了する。

【 0 0 8 4 】

50

ステップ S 7 5 に於いて、対応工区検出手段 1 7 は、隣接する旧作業区画のうち、最先の開始時期と、最遅の終了時期とを有する作業期間情報を出力する。ステップ S 7 5 の処理が終了したならば、図 1 5 の処理を終了する。

【 0 0 8 5 】

( 第 2 の実施形態の効果 )

以上説明した第 2 の実施形態では、次の ( B ) , ( C ) のような効果がある。

( B ) プラント建設計画の進行に伴い作業区画が細分化された場合、対応工区検出手段 1 7 を用いて、新作業区画と重なる旧作業区画が無く、かつ、この新作業区画の下側に位置する旧作業区画が存在する場合を検出し、この新作業区画の開始時期を、この旧作業区画の終了時期より後に設定している。これにより、プラント建設計画の手戻りを発生させず、効率の低下を抑止することが可能である。

10

【 0 0 8 6 】

( C ) プラント建設計画の進行に伴い作業区画が細分化された場合、対応工区検出手段 1 7 を用いて、新作業区画と重なる旧作業区画が無く、かつ、この新作業区画の下側に位置する旧作業区画が存在する場合を検出し、この新作業区画の開始時期を、この旧作業区画の終了時期より後に設定している。更に、この新作業区画に隣接する旧作業区画が存在する場合、この新作業区画に、この旧作業区画に関する作業期間情報を引き継がせている。これにより、プラント建設計画の手戻りを発生させず、効率の低下を抑止することが可能である。

20

【 0 0 8 7 】

( 第 3 の実施形態の構成 )

図 1 6 は、第 3 の実施形態に於けるプラント建設工程作成支援システムを示す図である。第 1 の実施形態を示す図 1 中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【 0 0 8 8 】

本実施形態のプラント建設工程作成支援システム 1 0 B は、図 1 に示すプラント建設工程作成支援システム 1 0 に加えて更に、配置 / 工程抽出手段 1 5 と、作業期間算出手段 1 6 とを有している。

【 0 0 8 9 】

配置 / 工程抽出手段 1 5 は、搬入経路作成手段 1 4 より入力した建屋に関する情報から、作業区画の配置と建築工程、および、その対応付けを抽出して、作業期間算出手段 1 6 に送出する。

30

【 0 0 9 0 】

作業期間算出手段 1 6 は、建設工程の詳細化後に於ける新作業区画を作業区画作成手段 1 2 から得て、この新作業区画に初期値として割り当てる作業期間情報を、配置 / 工程抽出手段 1 5 より入力した建築工程から算出し、作業期間情報を割り当てた新作業区画を出力する。

【 0 0 9 1 】

図 1 7 ( a ) , ( b ) は、第 3 の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報を示す図である。

図 1 7 ( a ) は、第 3 の実施形態に於ける作業区画の空間的配置情報の例が斜視図で示されている。直方体である建屋 3 1 C は、新作業区画 4 ( 3 1 - 1 4 ) ~ 新作業期間 8 ( 3 1 - 1 8 ) に分割されている。新作業区画 8 ( 3 1 - 1 8 ) の水平方向全てに隣接するように、新作業区画 4 ( 3 1 - 1 4 ) ~ 新作業区画 7 ( 3 1 - 1 7 ) が設定されている。

40

【 0 0 9 2 】

図 1 7 ( b ) は、第 3 の実施形態に於ける作業区画の作業期間情報を示すガントチャートの例である。作業期間情報は全て、右方向が時間の進行方向を示している。

新作業区画 4 ( 3 1 - 1 4 ) は、作業期間情報 7 0 - 1 4 に於いて建築作業が行われる。以下同様に、新作業区画 5 ( 3 1 - 1 5 ) は、作業期間情報 7 0 - 1 5 に於いて建築作業が行われる。新作業区画 6 ( 3 1 - 1 6 ) は、作業期間情報 7 0 - 1 6 に於いて建築作業が行われる。新作業区画 7 ( 3 1 - 1 7 ) は、作業期間情報 7 0 - 1 7 に於いて建築作

50

業が行われる。

【0093】

このとき、新たに設定した新作業区画8(31-18)は、水平方向全てに隣接する新作業区画4(31-14)～新作業区画7(31-17)が更新されている。新作業区画4(31-14)～新作業区画7(31-17)のうち、最先である作業期間情報70-15の開始時期が、新作業区画8(31-18)の開始時期に設定される。新作業区画4(31-14)～新作業区画7(31-17)のうち、最遅である作業期間情報70-17の終了時期が、新作業区画8(31-18)の終了時期に設定される。

新作業区画8(31-18)の作業は、水平方向全てに隣接する新作業区画4(31-14)～新作業区画7(31-17)の作業によって、影響を受けるためである。

10

【0094】

(第3の実施形態の動作)

図18は、第3の実施形態に於ける作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。図13に示す第2の実施形態に於けるフローチャートと同一の要素には同一の符号が付与されている。

処理が開始したのち、ステップS30A～S33aの処理は、第2の実施形態のステップS30A～S33aの処理と同様である。

ステップS33cに於いて、水平方向に隣接する作業区画による作業期間情報設定処理を行う。この作業期間情報設定処理の詳細は、後述する図19に示されている。

ステップS34に於ける処理は、第2の実施形態のステップS34の処理と同様である。ステップS34の処理が終了したならば、図18の処理を終了する。

20

【0095】

図19は、第3の実施形態に於ける水平方向に隣接する作業区画による作業期間情報設定処理を示すフローチャートである。

図19の処理が開始すると、ステップS80～S86の処理を、全ての作業区画について繰り返す。

ステップS81に於いて、配置/工程抽出手段15は、当該作業区画(第1の作業区画)に対して水平方向に全て隣接する第2の作業区画を検出する。

【0096】

ステップS82に於いて、配置/工程抽出手段15は、第2の作業区画を検出したか否かを判断する。第2の作業区画を検出したならば(Yes)、ステップS83の処理を行う。第2の作業区画を検出しなかったならば(No)、ステップS86の処理を行う。

30

【0097】

ステップS83に於いて、配置/工程抽出手段15は、第2の作業区画が全て更新されたか否かを判断する。第2の作業区画が全て更新されたならば(Yes)、ステップS84の処理を行う。第2の作業区画が全て更新されていなかったならば(No)、ステップS86の処理を行う。

ステップS84に於いて、作業期間算出手段16は、第2の作業区画の最先の開始時期を、当該作業区画の開始時期に設定する。

ステップS85に於いて、作業期間算出手段16は、第2の作業区画の最遅の終了時期を、当該作業区画の終了時期に設定する。

40

【0098】

ステップS86に於いて、全ての作業区画について処理を繰り返していなかったならば、ステップS80の処理に戻る。全ての作業区画について処理を繰り返していたならば、図19の処理を終了する。

建築工程割当手段13は、第1の作業区画に対して水平方向に隣接する全ての第2の作業区画の作業期間情報を利用者が更新した場合、作業期間算出手段16により、これら第2の作業区画の作業期間情報の開始時期のうち最先のものを取得し、第1の作業区画の作業期間情報の開始時期に割り当て、これら第2の作業区画の作業期間情報の終了時期のうち最遅のものを取得して、第1の作業区画の作業期間情報の終了時期に割り当てている。

50

## 【 0 0 9 9 】

( 第 3 の実施形態の効果 )

以上説明した第 3 の実施形態では、次の ( D ) のような効果がある。

( D ) プラント建設計画の進行に伴い作業区画が細分化された場合、対応工区検出手段 1 7 を用いて、第 1 の作業区画に、これに対して水平方向に全て隣接する第 2 の作業区画に関する作業期間情報を引き継がせている。これにより、プラント建設計画の手戻りを発生させず、効率の低下を抑止することが可能である。

## 【 0 1 0 0 】

( 変形例 )

本発明は、上記実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更実施が可能である。この利用形態や変形例としては、例えば、次の ( a ) のようなものがある。

## 【 0 1 0 1 】

( a ) 第 1 ~ 第 3 の実施形態では、プラント建設工程作成支援システム 1 0 , 1 0 B によって処理が行われている。しかし、これに限られず、マウスやキーボードなどの入力手段 1 1 と、ディスプレイなどの出力手段 1 9 とを備えたコンピュータに、このプラント建設工程作成支援方法を行わせるためのプラント建設工程作成支援プログラムであっても良い。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 0 2 】

1 0 , 1 0 B プラント建設工程作成支援システム

1 1 入力手段

1 2 作業区画作成手段

1 3 建築工程割当手段

1 4 搬入経路作成手段

1 5 配置 / 工程抽出手段

1 6 作業期間算出手段

1 7 対応工区検出手段

1 8 干渉検出手段

1 9 出力手段

2 1 建屋情報保持手段

2 2 機器仕様保持手段

2 3 クレーン仕様保持手段

3 1 , 3 1 A , 3 1 B , 3 1 C 建屋

3 1 建屋

4 0 作業区画作成画面

5 0 作業区画操作ツール

6 0 作業期間情報設定ダイアログ

7 0 - 1 ~ 7 0 - 1 8 作業期間情報

8 1 警告ダイアログ

10

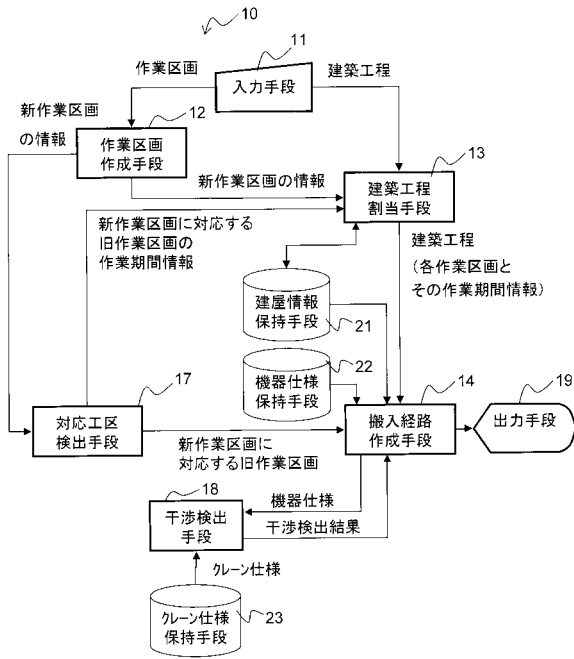
20

30

40

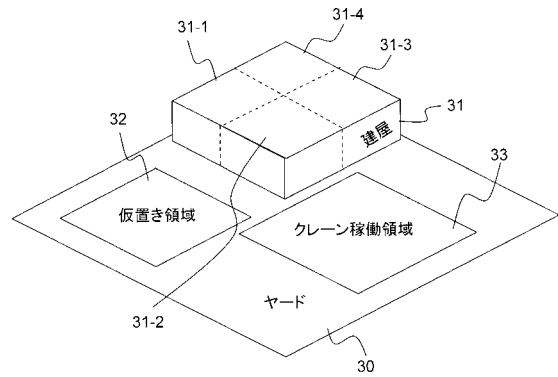
【 図 1 】

第1の実施形態に於けるプラント建設工作成支援システム



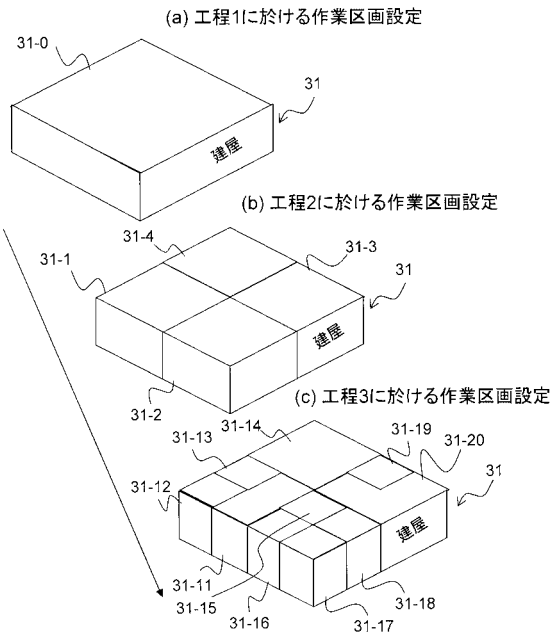
【 図 2 】

第1の実施形態に於けるヤードのレイアウトの例



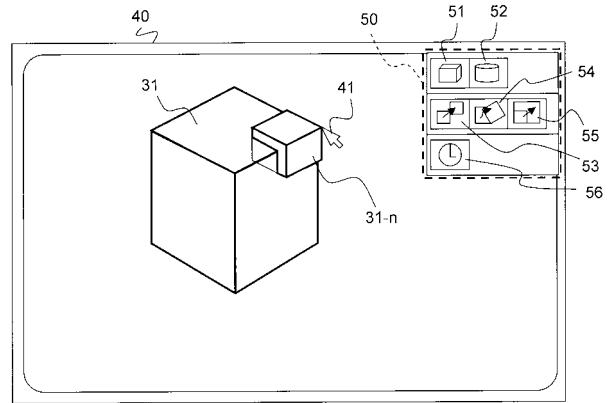
【 図 3 】

第1の実施形態に於ける建屋の作業区画設定の例



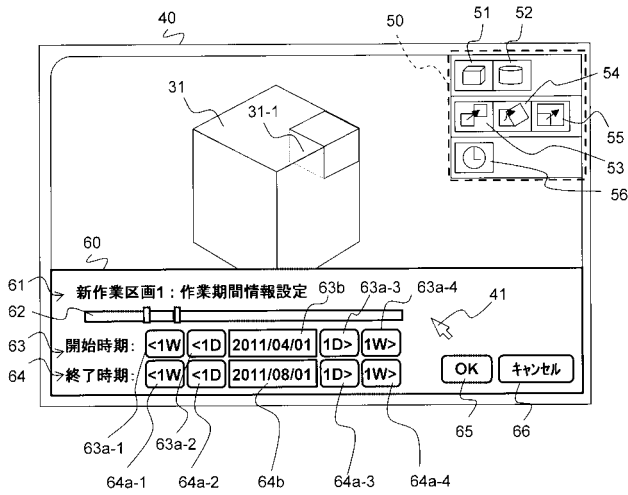
【 図 4 】

第1の実施形態に於ける作業区画作成画面の例



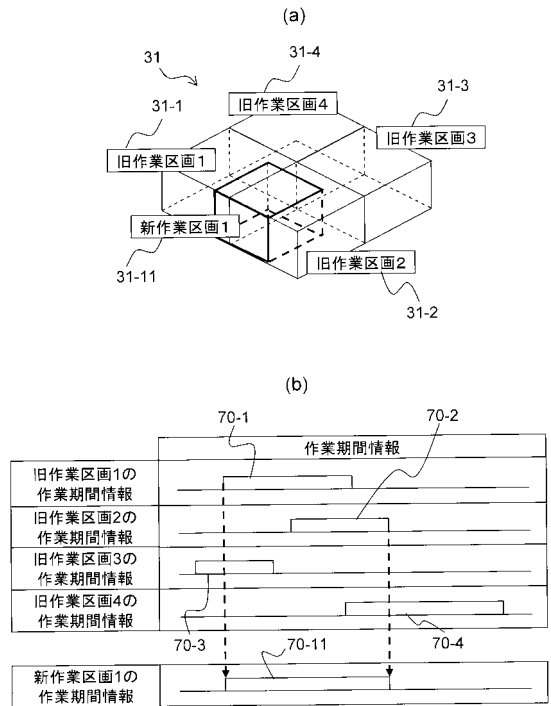
【 図 5 】

第1の実施形態に於ける作業期間情報設定ダイアログの例



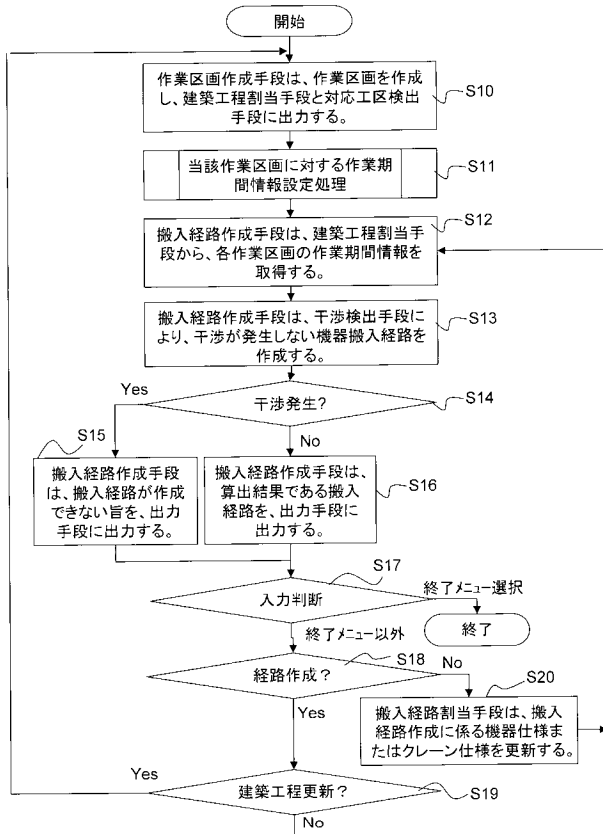
【 図 6 】

第1の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報の例



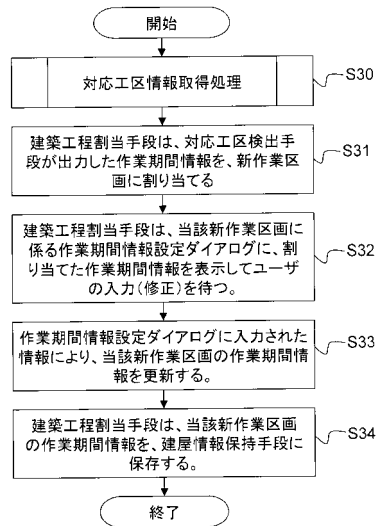
【 図 7 】

第1の実施形態に於けるプラント建設工作成支援システムの処理



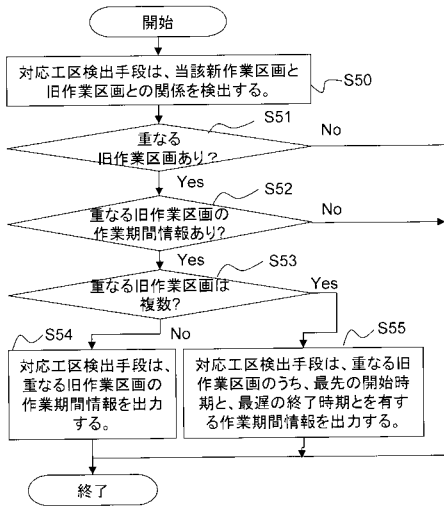
【 図 8 】

第1の実施形態に於ける作業期間情報設定処理



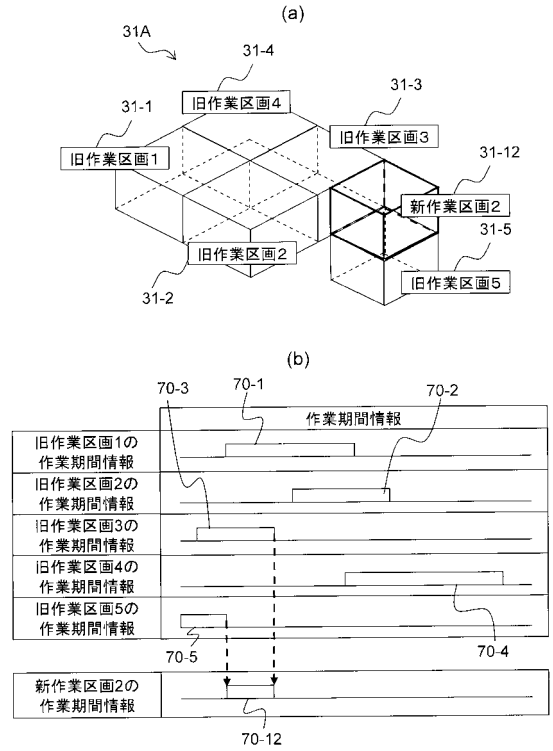
【 図 9 】

第1の実施形態に於ける対応工区情報取得処理



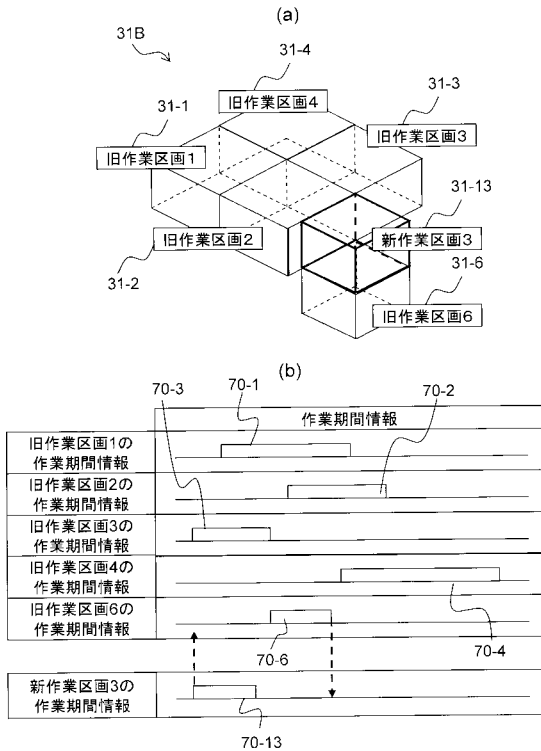
【 図 1 0 】

第2の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報(その1)



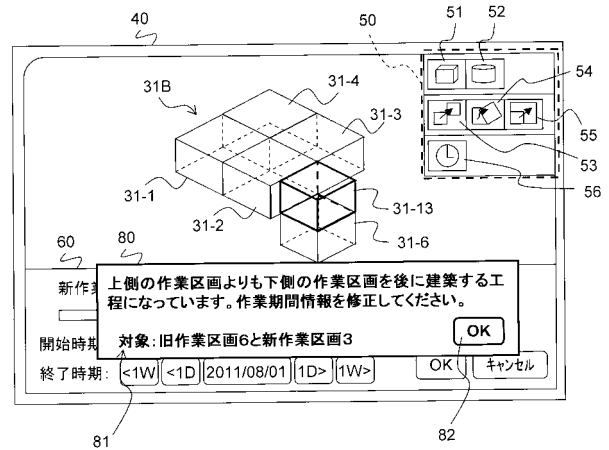
【 図 1 1 】

第2の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報(その2)



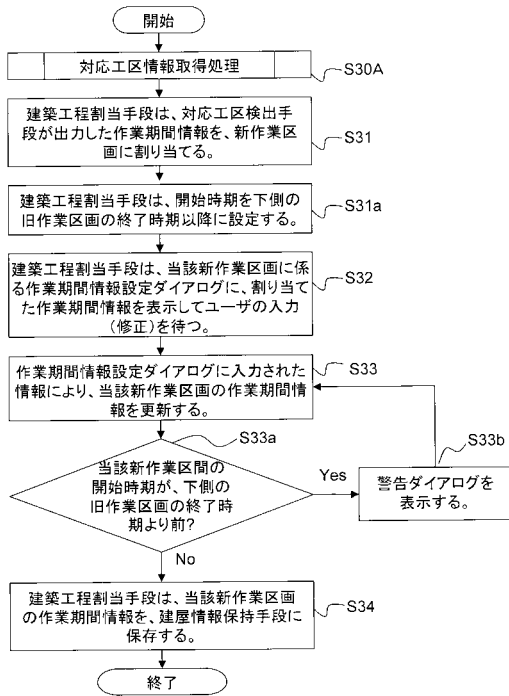
【 図 1 2 】

第2の実施形態に於ける警告ダイアログ



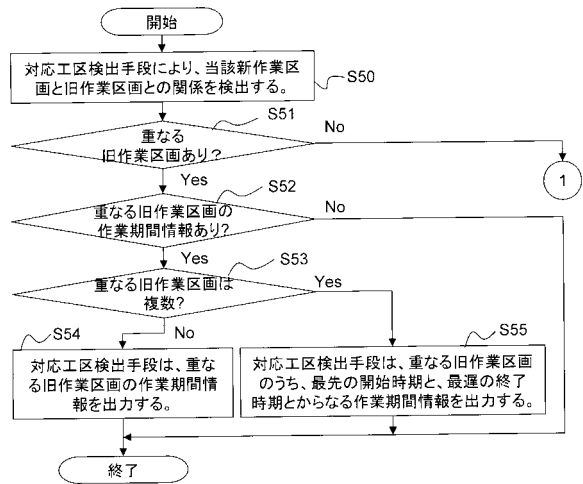
【 図 1 3 】

第2の実施形態に於ける作業期間情報設定処理



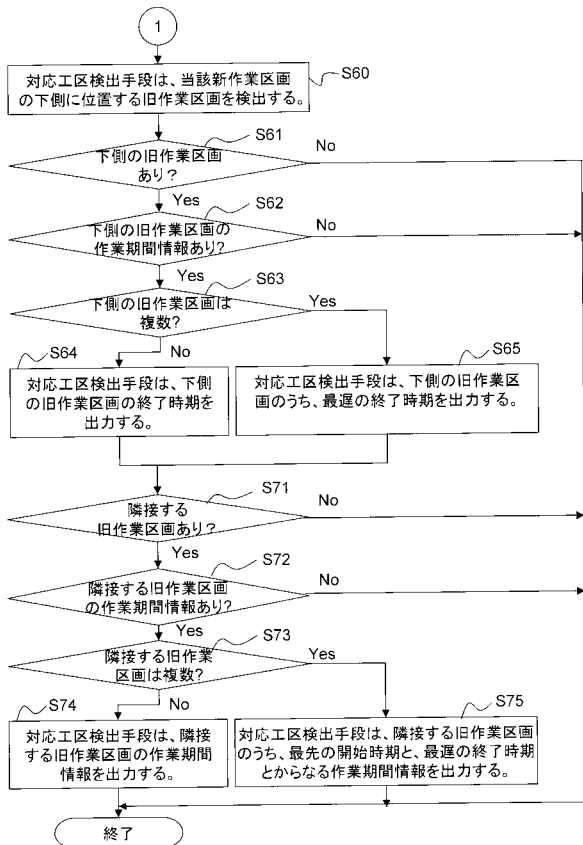
【 図 1 4 】

第2の実施形態に於ける対応工区情報取得処理(その1)



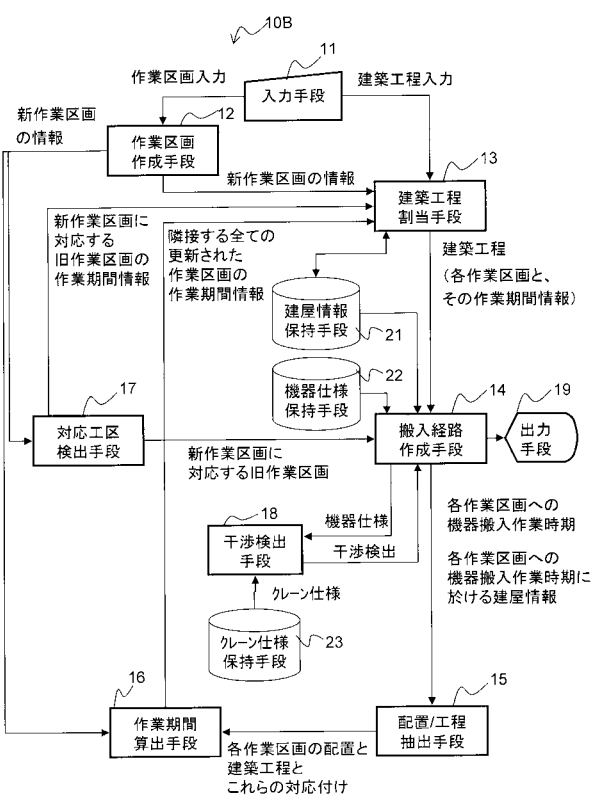
【 図 1 5 】

第2の実施形態に於ける対応工区情報取得処理(その2)



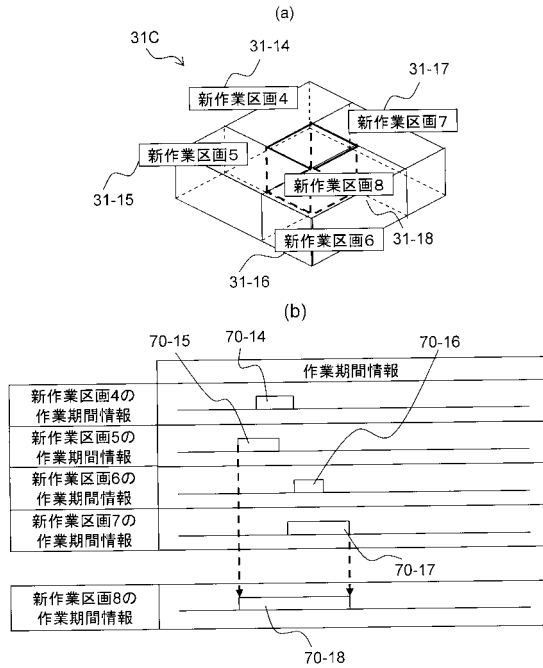
【 図 1 6 】

第3の実施形態に於けるプラント建設工製作成支援システム



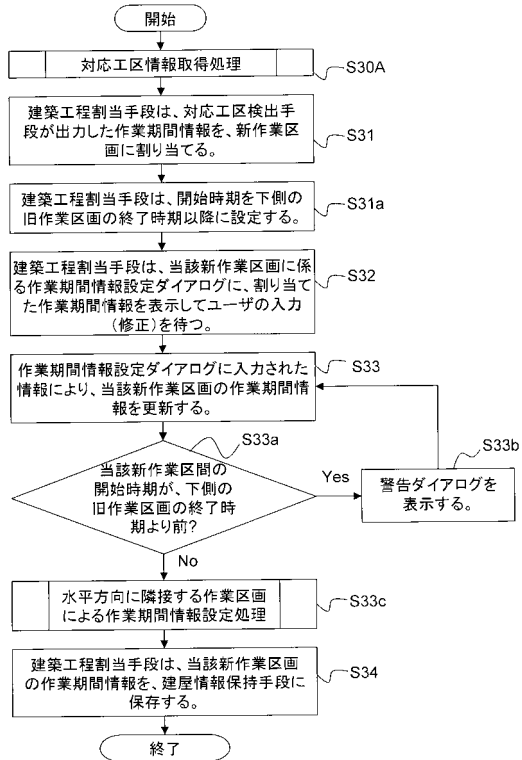
【 図 1 7 】

第3の実施形態に於ける作業区画と作業期間情報



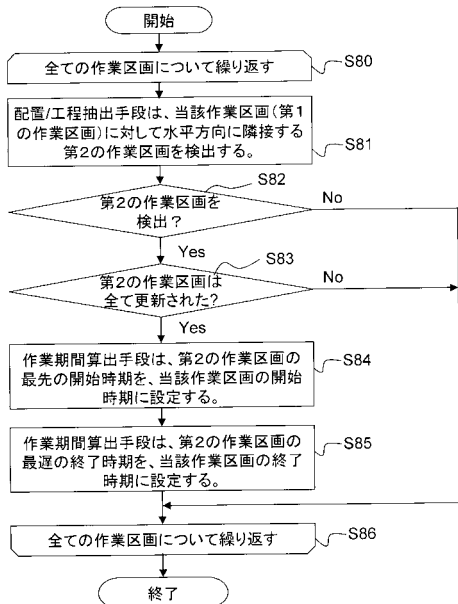
【 図 1 8 】

第3の実施形態に於ける作業期間情報設定処理



【 図 1 9 】

第3の実施形態に於ける水平方向に隣接する作業区画による作業期間情報設定処理



## フロントページの続き

- (72)発明者 関 洋  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 赤木 憲二  
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリア・エナジー株式会社内
- (72)発明者 森田 賢亮  
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GEニュークリア・エナジー株式会社内