

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-288006

(P2003-288006A)

(43)公開日 平成15年10月10日(2003.10.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード*(参考)
G 0 9 B 29/00		G 0 9 B 29/00	A 2 C 0 3 2
G 0 1 C 15/00	1 0 2	G 0 1 C 15/00	1 0 2 C 5 B 0 5 0
G 0 6 T 11/60	3 0 0	G 0 6 T 11/60	3 0 0

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2003-4015(P2003-4015)  
 (22)出願日 平成15年1月10日(2003.1.10)  
 (31)優先権主張番号 特願2002-12544(P2002-12544)  
 (32)優先日 平成14年1月22日(2002.1.22)  
 (33)優先権主張国 日本(JP)

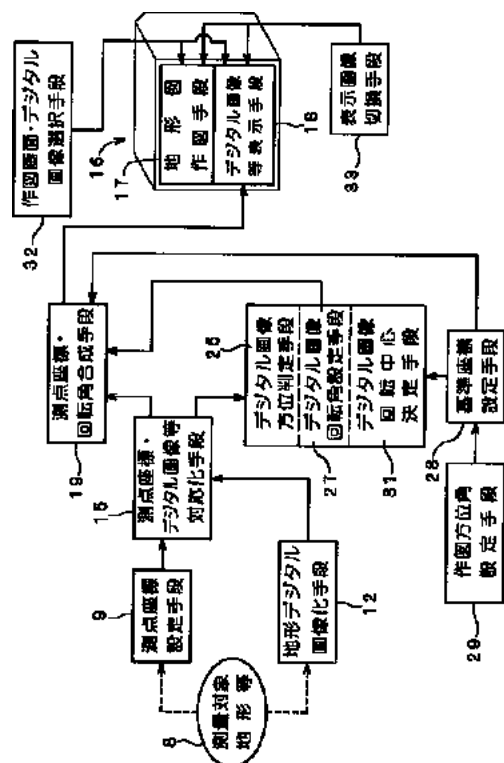
(71)出願人 501446664  
 中野 春雄  
 福井県小浜市多田1号5番地31  
 (72)発明者 中野 春雄  
 福井県小浜市多田1号5番地31  
 (74)代理人 100109472  
 弁理士 森本 直之  
 Fターム(参考) 20032 HB03 HB22 HC16 HC24 HC25  
 5B050 BA17 EA12 EA18 FA02 FA03

(54)【発明の名称】 地形図作成支援システムおよび方法

(57)【要約】

【課題】屋外での地形測量をデータ化し、これを持ちかえてコンピュータ設計支援手段で地形図を作成するもので、現地の状態を示すデジタル画像をより利用しやすい形態で表示する地形図作成支援システム等を提供する。

【解決手段】測量現場を測量してえられた測点座標を設定する測点座標設定手段9と、測量現場の外観的状况をデジタル画像として収録する地形デジタル画像化手段12と、上記測点座標の位置に上記デジタル画像を表示するデジタル画像等表示手段18とを備え、測点座標に基づいてコンピュータ設計支援手段16により地形現況図を作成する際に、必要とされる測量現場のデジタル画像を参照しながら地形現況図を作成するように構成されている。こうすることにより、作図技術者は、デジタル画像と地形現況図との各部の対応性がとれているので、現地を正しく迅速に理解して、作図することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 測量対象地形等の測量データに基づいたコンピュータ設計支援手段による地形図の作成を支援するシステムであって、上記測量対象地形等を測量してえられた測点座標を設定する測点座標設定手段と、上記測量対象地形等の外観的状况をデジタル画像として収録する地形デジタル画像化手段と、上記測点座標設定手段で設定された所定の測点座標位置に上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像を表示するデジタル画像等表示手段とを備え、上記測点座標に基づいて上記コンピュータ設計支援手段により地形図を作成する際に、必要とされる測量対象地形等のデジタル画像を参照しながら地形図を作成するように構成されたことを特徴とする地形図作成支援システム。

【請求項2】 上記デジタル画像等表示手段において地形図の作図範囲を基準座標として設定する基準座標設定手段を備え、上記基準座標の所定位置にデジタル画像を表示する請求項1記載の地形図作成支援システム。

【請求項3】 上記デジタル画像は、所定の方位に向けた状態でデジタル画像等表示手段上に表示される請求項1または2記載の地形図作成支援システム。

【請求項4】 デジタル画像の方位を判定するデジタル画像方位判定手段と、上記の判定された方位に基づいてデジタル画像を所定方位に変向するためのデジタル画像回転角設定手段とを備え、上記デジタル画像がデジタル画像等表示手段上に所定の方位に向けて表示される請求項1～3のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項5】 上記デジタル画像方位判定手段による方位判定は、デジタル画像内に写し込まれた磁気方位測定器の表示方位を画像処理により判定してなされる請求項4記載の地形図作成支援システム。

【請求項6】 上記デジタル画像回転角設定手段は、上記デジタル画像方位判定手段で判定されたデジタル画像の方位と上記基準座標の方位とを対比してデジタル画像の所定の回転角を求めように構成されている請求項5記載の地形図作成支援システム。

【請求項7】 上記コンピュータ設計支援手段に地形図作図手段と上記デジタル画像等表示手段が備えられ、作図画面・デジタル画像選択手段により上記地形図作図手段と上記デジタル画像等表示手段の両方またはいずれか一方をコンピュータ設計支援手段に表示させる請求項1～6のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項8】 上記デジタル画像は、デジタル画像等表示手段に参照用デジタル画像として表示される請求項1～7のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項9】 上記参照用デジタル画像は、上記地形図作図手段の作図画面の1部に選択的に表示される請求項8記載の地形図作成支援システム。

【請求項10】 上記参照用デジタル画像上に直接地形

図を書きこみ、その後、参照用デジタル画像を消去する請求項8または9記載の地形図作成支援システム。

【請求項11】 上記測点座標設定手段で定められた測点座標と上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像との対応性が測点座標・デジタル画像等対応化手段により設定されるように構成された請求項1～10のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項12】 磁北を基準にして判定された方位のデジタル画像を、測量対象地形が存在する地域の磁気偏角値に対応させて、真北方位のデジタル画像に変換する磁北・真北切替手段が設けられている請求項1～11のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項13】 上記デジタル画像等表示手段に表示された複数のデジタル画像の画像形状線をデジタル画像を回転させることによりあらかじめ設定された基準線に合致させるライン補正手段が設けられている請求項1～12のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項14】 上記デジタル画像方位判定手段による方位判定は、電子コンパスによる方位算出により判定してなされる請求項4記載の地形図作成支援システム。

【請求項15】 上記測点座標位置を設定するGPS測点座標設定手段が設けられている請求項1～14のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項16】 上記デジタル画像等表示手段および/または地形図作図手段に表示されている縮尺を任意に指定した画像を任意に印刷するプリント出力手段が設けられている請求項1～15のいずれか一項に記載の地形図作成支援システム。

【請求項17】 測量対象地形等の測量データに基づいたコンピュータ設計支援手段による地形図の作成を支援する方法であって、上記測量対象地形等を測量してえられた測点座標を設定する測点座標設定手段と、上記測量対象地形等の外観的状况をデジタル画像として収録する地形デジタル画像化手段と、上記測点座標設定手段で設定された所定の測点座標位置に上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像を表示するデジタル画像等表示手段とを備え、上記測点座標に基づいて上記コンピュータ設計支援手段により地形図を作成する際に、必要とされる測量対象地形等のデジタル画像を参照しながら地形図を作成するように構成されたことを特徴とする地形図作成支援方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地形測量データをコンピュータ設計支援手段に投入して、地形図の作成を支援するシステムおよび方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】測量対象現場での測量を屋外業務として行い、その座標化されたデータを持ちかえって、室内業務としてコンピュータ設計支援手段で、地形図、例えば

地形現況図を作成することが行われている。この場合、設計の補助資料として、現地測量箇所のスケッチやそれに関する記録メモ等が使用されている。もしくは、屋外での測量作業に平行して通常の電子平板システムを用いて、現場で地形図を作成することが行われている。

【0003】

【特許文献1】特開2001-133260号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本来、地形測量は、地形図の後に作成される土木設計のための情報として利用されることが多い。したがって、より精緻な地形図を作成することが必要であり、そのために、測量箇所（測量点）をできるだけ多く設定し、また、各測量箇所の地形やその性質、例えば、植物や岩石等の地物の客観的把握、建物・工作物の設置状況等、を克明に把握して地形図の作成に反映させなければならない。そのために、上述のスケッチや記録メモを設計の補助資料とするのであるが、これらの補助資料の量が非常に多くなってしま

う。  
【0005】したがって、上記補助資料を有効にかつ効率的に活用するためには、これらの補助資料を利用しやすい形態にまとめる必要がある。また、上記補助資料と測量箇所との対応関係が正しく管理されていないと、作図の際にまちがった補助資料を見ながら作業をすることとなり、地形図の精度・信頼性等が低下し、地形図の品質に影響する恐れがある。

【0006】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、上記補助資料を使いやすい形態にして、地形図の品質に関する問題を解消するとともに、屋外作業および室内図化作業の効率を向上させることを主たる目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の地形図作成支援システムは、測量対象地形等の測量データに基づいたコンピュータ設計支援手段による地形図の作成を支援するシステムであって、上記測量対象地形等を測量してえられた測点座標を設定する測点座標設定手段と、上記測量対象地形等の外観的状况をデジタル画像として収録する地形デジタル画像化手段と、上記測点座標設定手段で設定された所定の測点座標位置に上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像を表示するデジタル画像等表示手段とを備え、上記測点座標に基づいて上記コンピュータ設計支援手段により地形図を作成する際に、必要とされる測量対象地形等のデジタル画像を参照しながら地形図を作成するように構成されたことを要旨とする。

【0008】すなわち、上記測量対象地形等を測量してえられた測点座標を設定する測点座標設定手段と、上記測量対象地形等の外観的状况をデジタル画像として収録する地形デジタル画像化手段と、上記測点座標設定手段

で設定された所定の測点座標位置に上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像を表示するデジタル画像等表示手段とを備え、上記測点座標に基づいて上記コンピュータ設計支援手段により地形図を作成する際に、必要とされる測量対象地形等のデジタル画像を参照しながら地形図を作成する。

【0009】したがって、上記測点座標で指定された位置に上記デジタル画像を表示するものであり、コンピュータ設計支援手段で地形図を作成する際に参照されるデジタル画像は、実際の測量現場の測量位置に対応させてデジタル画像等表示手段に表示されている。このため、デジタル画像そのものが測量対象地形等における測量位置の実情をリアルに表示していることとなり、地形図を屋内作業で作成するときに現地の実情を適確に把握することができ、地形図の品質向上にとって有効である。

【0010】さらに、上記デジタル画像等表示手段に配列されているデジタル画像が、上述のように、現地状況に対して位置的に対応しているので、作図技術者は地形図作成時に短時間で現場把握ができて作図作業が効率的になる。また、スケッチやメモ記録のような手作業による煩雑な記録作業ではなく、測量箇所をデジタル画像で収録するから、測量箇所が多くても所要時間が非常に短縮される。

【0011】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像等表示手段において地形図の作図範囲を基準座標として設定する基準座標設定手段を備え、上記基準座標の所定位置にデジタル画像を表示する場合には、基準座標上に測点座標位置が設定され、その位置にデジタル画像が表示される。したがって、基礎的な性格を有する基準座標の特定された位置にデジタル画像が表示されるから、測点座標位置に正確にデジタル画像が表示され、測量対象地形等の現地状況が可及的にリアルに表示される。

【0012】この基準座標は基準座標設定手段により、測量対象地形等の規模や複雑さに適合した状態の基準座標として設定され、それを基準にしてデジタル画像が表示されるから、デジタル画像の大きさや複雑さを適確に表示することが可能となり、適正な作図範囲の設定ができる。この基準座標は、参照用画面とされるデジタル画像等表示手段の表示画面におけるX座標、Y座標の座標線の間隔や本数が、測量対象地形等の実情に応じて設定されるのであり、そうすることにより、測量対象地形等の広さや、溝、堤防、道路等の表示対象物の多少や大きさ、密度に適応させることができ、必要な地形現況を適確に理解することが可能となる。

【0013】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像は、所定の方位に向けた状態でデジタル画像等表示手段上に表示される場合には、デジタル画像の方位とデジタル画像化された現地の測量対象物の方位との向きが合致させられて、作図技術者は方位性

の理解に躊躇することなくデジタル画像を正しく理解できる。すなわち、個々のデジタル画像が一定の方位、例えば、北向きに揃えられているので、このデジタル画像の方位とデジタル画像等表示手段の表示画面の方位を同じ方位に設定しておくことにより、方位的に参照しやすい状態でデジタル画像を活用することができる。

【0014】本発明の地形図作成支援システムにおいて、デジタル画像の方位を判定するデジタル画像方位判定手段と、上記の判定された方位に基づいてデジタル画像を所定方位に変向するためのデジタル画像回転角設定手段とを備え、上記デジタル画像がデジタル画像等表示手段上に所定の方位に向けて表示される場合には、まず、デジタル画像方位判定手段によりデジタル画像の方位が判定される。すなわち例示的に言うと、デジタル画像を例えば横長においたとき、そのデジタル画像のどちらの方向が「北」であるか、あるいはどちらの方向が「西」であるかが判定される。

【0015】ついで、この判定された方位に基づいてデジタル画像回転角設定手段により、各デジタル画像を所定の方位、例えば、全てのデジタル画像の上側を北向きに揃えるためには、各デジタル画像を回転方向で何度変向すればよいかを設定される。このように回転角が設定されたデジタル画像が、デジタル画像等表示手段の表示画面に表示される。

【0016】したがって、地形図の上側が例えば北である場合には、各デジタル画像の上側を北向きに統一することにより、デジタル画像等表示手段に表示されたデジタル画像と地形図に記載すべき測量対象物との各方位を一致させて、理解しやすい状態で参照のためのデジタル画像が活用できる。

【0017】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像方位判定手段による方位判定が、デジタル画像内に写し込まれた磁気方位測定器の表示方位を画像処理により判定してなされる場合には、磁気方位測定器の表示方位が画像的把握により正確に認識されて数値的な信号に変換されるので、方位判定が正確になされて次段階におけるデジタル画像回転角設定手段の動作を有効に行わせることが可能となる。

【0018】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像回転角設定手段は、上記デジタル画像方位判定手段で判定されたデジタル画像の方位と上記基準座標の方位とを対比してデジタル画像の所定の回転角を求めるように構成されている場合には、上記回転角がデジタル画像表示の基盤をなす基準座標との相対関係で求められるから、回転角の設定方法として最も信頼性のある手法となり、デジタル画像の方位設定を高い精度のもとで実行できる。

【0019】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記コンピュータ設計支援手段に地形図作図手段と上記デジタル画像等表示手段が備えられ、作図画面・デ

ジタル画像選択手段により上記地形図作図手段と上記デジタル画像等表示手段の両方またはいずれか一方をコンピュータ設計支援手段に表示させる場合には、地形図作図手段における作図画面とデジタル画像等表示手段における参照用のデジタル画像の両方またはいずれか一方を自由に選択して画面表示をさせることができる。

【0020】このことは、コンピュータ設計支援手段の画面の大きさには限度があるので、地形図の大きさや複雑さ等に応じて上記のように選択的に表示させることが得策であり、特に、参照のためのデジタル画像をできるだけ大きく表示して、測量対象地の実情を正確に把握し、作図を行いやすくする点で有利である。

【0021】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像は、デジタル画像等表示手段に参照用デジタル画像として表示される場合には、「参照用デジタル画像」として種々な表示形態で表示されるから、作図に際して活用しやすくなり、地形図作成にとって非常に有効である。上記「参照用デジタル画像」の態様としては、単一のデジタル画像が測点座標位置に表示されたもの、複数のデジタル画像が複数の測点座標位置に表示されたもの、あるいは、1つの作図対象物を画像表示するために複数のデジタル画像を測点座標および縮尺にしたがって隙間をあけて、もしくは、隙間なく並べたり、重複させたりした、いわゆる合成された形態のもの等がある。このような各態様の参照用デジタル画像を地形図作成との関連で適宜活用するのである。

【0022】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記参照用デジタル画像が、上記地形図作図手段の作図画面の1部に選択的に表示される場合には、参照用デジタル画像の中から選択された必要なデジタル画像が地形図作図手段の画面の1部に表示されるから、作図内容と参照すべきデジタル画像とが接近した状態で表示される。したがって、測量対象地形等の実態把握が作図進行中においてすばやくなされ作図作業の効率化にとって有効である。また、作図画面の大きさには限度があるので、選択的に抽出されたデジタル画像を小さな画面スペースに表示して、作図画面に支障を来さないようにすることができる。

【0023】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記参照用デジタル画像上に直接地形図を書きこみ、その後、参照用デジタル画像を消去する場合には、所定の位置に表示されたデジタル画像をなぞるような作図作業が採用できるので、作図対象物の位置や形状・大きさ等が簡単に把握できて、作図初期の作業性が向上する。

【0024】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記測点座標設定手段で定められた測点座標と上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像との対応性が測点座標・デジタル画像等対応化手段により設定されるように構成された場合には、どの測点座標位置に

どのデジタル画像を位置付けるかの対応性が正確に設定されるので、ある測点座標位置に対して間違っただジタル画像が位置付けられることがない。

【0025】本発明の地形図作成支援システムにおいて、磁北を基準にして判定された方位のデジタル画像を、測量対象地形が存在する地域の磁気偏角値に対応させて、真北方位のデジタル画像に変換する磁北・真北切換手段が設けられている場合には、上記磁北・真北切換手段が各デジタル画像の磁北方位を真北方位に切換える機能を有しているので、測量対象地形が存在する地域の磁気偏角値に対応させて、真北方位のデジタル画像をデジタル画像等表示手段に表示することができる。このような方位補正は、例えば、公共性のある道路（国道、県道等）に関する地形図を作図するときには、その道路の作図箇所の磁北を世界測地系等に記載された磁気偏角値の角度分だけ補正して、真北に基づいた地形図とし、同様な磁気偏角値補正がなされた他の箇所の地形図との整合性が確保でき、公共性のある道路等にとって適正な地形図が作成できる。

【0026】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像等表示手段に表示された複数のデジタル画像の画像形状線をデジタル画像を回転させることによりあらかじめ設定された基準線に合致させるライン補正手段が設けられている場合には、各デジタル画像の中の例えば直線または円弧線のような画像形状線を上記基準線に合致させるものであるから、異常な向き of デジタル画像が基準線に合致した適正な向きに補正される。したがって、参照画像としての表示が測量現場の実態に即した状態でなされ、作図品質の向上にとって有効であり、簡単な画面操作で短時間でデジタル画像の向きを補正でき、作図に必要な参照画像準備工数を削減できることから、作図時間短縮にとって有効である。

【0027】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像方位判定手段による方位判定が、電子コンパスによる方位算出により判定してなされる場合には、電子コンパスによる方位を直接方位データとして把握でき、デジタル画像の方位マークを磁北に整合させたり、デジタル画像の方位を真北に補正したりすることが、データ処理によって行なえるので、正確な方位設定が実現する。

【0028】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記測点座標位置を設定するGPS測点座標設定手段が設けられている場合には、測点位置に設置したGPSアンテナとGPS衛星との位置関係で測点座標が設定できるので、地上で見通しを確保できないような地形であっても、測点座標を設定することができ、座標設定を簡単に行なうことができる。

【0029】本発明の地形図作成支援システムにおいて、上記デジタル画像等表示手段および/または地形図作図手段に表示されている縮尺を任意に指定した画像を

任意に印刷するプリント出力手段が設けられている場合には、作成中または完成した地形図や参照用のデジタル画像を、所要の縮尺で印刷媒体に印刷して紙面の上で書き込み等をして検討したり、顧客との協議資料としたりすることができるので、最終的にはより克明に検討された高い品質の地形図が作成できる。さらに、測量していない画像上の任意点の座標位置を座標計算によって算出し、この座標位置を補充した形態で印刷することにより、印刷資料としての有用性をより高めることができる。

【0030】前述の目的を達成するために、本発明の地形図作成支援方法は、測量対象地形等の測量データに基づいたコンピュータ設計支援手段による地形図の作成を支援する方法であって、上記測量対象地形等を測量してえられた測点座標設定する測点座標設定手段と、上記測量対象地形等の外観的状况をデジタル画像として収録する地形デジタル画像化手段と、上記測点座標設定手段で設定された所定の測点座標位置に上記地形デジタル画像化手段でえられたデジタル画像を表示するデジタル画像等表示手段とを備え、上記測点座標に基づいて上記コンピュータ設計支援手段により地形図を作成する際に、必要とされる測量対象地形等のデジタル画像を参照しながら地形図を作成するように構成されたことを要旨とする。

【0031】上記の地形図作成支援方法を採用することにより、前述の地形図作成支援システムと同様な作用効果がえられる。

【0032】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。以下の実施の形態の説明においては、地形図の中の1つである「地形現況図」を例にあげている。

【0033】図は、本発明の一実施の形態を示している。図1に基づいて屋外作業の様態を説明する。図1の測量現場は、道路1と2が交差し、各道路1, 2に面して空地3, 4および池5, 盛土6, 瓦礫7になっている。以上の測量現場全体は、符号8で示されている。

【0034】測量対象地形等8を測量して測点座標を求める測点座標設定手段9、それに対応して測量箇所（測量点）P1に立てられた断面円形の測量用ポール10が配置されている。上記測点座標設定手段9は、測量用ポール10までの距離、方向、上下高低差等を測定する機能を有するもので、通常は、光波測距器がトータルステーションとして使用されている。なお、本実施の形態では、各種の「手段」が採用されているが、これらは通常のコンピュータ装置に内蔵されている。

【0035】本実施の形態における測点座標設定手段9も光波測距器であり、それに対応させて測量用ポール10にターゲットミラー（コーナプリズム）11が取付けられている。光波測距器9からの出射光がターゲット

10

20

30

40

50

ミラー11に照射され、その反射光を光波測距器9で受光し、測点座標が設定される。この座標データは、光波測距器9の設置箇所を基準点(例えば、0点)とし、ここを基準にして図示のようなX、Yの座標データとして測点座標設定手段9に含まれた記憶手段に記憶される。

【0036】具体的には、測量箇所P1の座標データは、測量点を区別する記号(文字列または数字、記号)とX1、Y1なる座標データとして記憶される。同様に次の測量箇所P2の座標データは、測量点を区別する記号(文字列または数字、記号)とX2、Y2なる座標データとして記憶される。さらに、引き続いてP3、P4、P5・・・Pnの測定箇所の座標データが、測量点を区別する記号(文字列または数字、記号)とともにX3、Y3、続いてX4、Y4、さらに続いてX5、Y5と記憶されて行き、最後のPn点の測量データXn、Ynが座標データとして記憶される。

【0037】ここで、上記地形図作成支援システムのシステム構成を図2のブロック図に示す。

【0038】上記の座標データが座標値として記録されるのと同期させて、各測量箇所P1、P2・・・Pnの近辺の地形等がデジタル画像として記録される。これは、地形デジタル画像化手段12によって行われる。地形デジタル画像化手段12としては、デジタルカメラ13を測量用ポール10に取付けて、測量点とその近傍の地形等をデジタル画像として収録する。この収録画像には、上記の各測量箇所P1、P2・・・Pnの各々について測点番号が付され、それが測点座標設定手段9に記憶される。測点番号は、文字どおりP1、P2・・・Pnであり、このように定めるのが便利である。上記測点番号が付されたデジタル画像は、地形デジタル画像化手段12に含まれている記憶手段に記憶される。

【0039】上記座標データの記録と上記デジタル画像の収録とを同期させる方法には、いろいろなものが採用できる。図1に示された同期の方法は、信号線14で光波測距器9とデジタルカメラ13を結線し、光波測距器9の操作に連動してデジタルカメラ13のシャッター操作や図示していないがビデオカメラの撮影ボタンの押込み等が自動的になされる。このような信号による連動化を無線の態様で実施することも容易である。

【0040】上記各測量箇所の座標データ、すなわち測点座標とデジタル画像との関係が食違わないように正しく対応化しておく必要がある。そのために、測点座標・デジタル画像等対応化手段15が設けられている。上記測点座標・デジタル画像等対応化手段15には、測点座標設定手段9と地形デジタル画像化手段12との双方から各記憶信号が入力され、測点座標とデジタル画像との対応関係が明確化されるとともに、この対応関係が記憶される。上述のようにして、測点座標設定手段9によりえられた測点座標の各座標値と地形デジタル画像化手段12によりえられたデジタル画像との対応関係を設定す

るのである。

【0041】地形図を具体的に作図するときには、コンピュータ設計支援手段16が使用される。これは、一般的なCADである地形図作図手段17に参照情報源としてのデジタル画像等表示手段18が対をなして設けられている。上記デジタル画像等表示手段18へは、上記測点座標設定手段9からの測点座標と地形デジタル画像化手段12からのデジタル画像が、測点座標・デジタル画像等対応化手段15と後述のデジタル画像の方位判定や回転角設定手段と測点座標・回転角合成手段19を経由してデジタル画像等表示手段18に入力される。

【0042】上記デジタル画像等表示手段18にデジタル画像を見やすい状態に表示するために、デジタル画像の表示位置や方位が所定の形態となるようにしてある。

【0043】上記デジタル画像の表示位置は、測点座標設定手段9で設定された所定の測点座標位置に地形デジタル画像化手段12でえられたデジタル画像を表示することにより設定される。このような測点座標位置とデジタル画像との位置的な合致や合成は、測点座標・回転角合成手段19においてなされる。上記の位置的な合成を行うのに際しては、基準座標設定手段28から上記合成手段19に入力された基準座標上に上記測点座標が指定され、この指定された位置にデジタル画像が表示される。

【0044】上記基準座標設定手段28は、上記デジタル画像等表示手段18における地形図の作図範囲を基準座標として設定する機能をも果たしている。具体的には、上記基準座標は、参照用画面とされるデジタル画像等表示手段18の表示画面におけるX座標、Y座標の座標線の間隔や本数が、測量対象地形等8の実情に応じて設定されるのであり、そうすることにより、測量対象地形等8の広さや、溝、堤防、道路等の表示対象物の多少や大きさ、密度に適應させることができ、必要な地形現況を適確に理解することが可能となる。

【0045】つぎに、デジタル画像を表示する際の方位に関して説明する。すなわち、測量対象地形等8で撮影されたデジタル画像の東西南北の方位は、図3(A)、(B)、(C)に示されたように種々まちまちである。図3(A)は、歩道20と車道21との境界部をデジタルカメラ13で撮影したデジタル画像である。そこには測量用ポール10に取付けた磁気方位測定器22の方位マーク23がデジタル画像の真上を指した状態で写し込まれている。この方位マーク23は通常の磁気方位測定器と同様に「北」を指している。また、図3(B)は、(A)から離れた箇所の同様な境界部のデジタル画像であり、ここでは「北」が方位マーク23の向きのように斜め右上となっている。

【0046】さらに、図3(C)は、道路の角部に配置された集水箇所24の1部を示すデジタル画像であり、「北」は方位マーク23の示す方向である。この集水箇



所24はそれを構成する線が多数にわたっているので、この箇所だけは4つのデジタル画像を合成してある。図3(D)のデジタル画像cが上記(C)である。同様にデジタル画像a, b, dについても、図示していないが(C)と同様な方位マーク23がそれぞれに写し込まれている。なお、図3において符号25は縁石である。なお、実際には、後述の図5および図6から明らかなように、デジタル画像には測量用ポール10の下部や磁気方位測定器22, 水準器39が写っているのであるが、理解しやすくするために、ここでは方位マーク23だけを

【0047】上記のように複数のデジタル画像を重ね合わせたような状態で、特定の対象物、例えば、集水箇所24をデジタル画像として表示することが可能である。これは各デジタル画像を所定の測点座標位置に方位を定めて表示することにより、実行される。このような合成機能は測点座標・回転角合成手段19において行われるのであり、測量対象地形等8の複雑な箇所などをデジタル画像化するのに有効であり、「参照用デジタル画像」のなかの1つとして位置付けられる。また、複数のデジタル画像を重ね合わせるものの外に、2つのデジタル画像が付き合わされる場合もある。

【0048】上述のようにして準備されたデジタル画像の方位を判定するためにデジタル画像方位判定手段26が設けられている。この判定は、磁気方位測定器22の表示方位、すなわち方位マーク23を画像処理によって行うもので、各デジタル画像を例えば横長に認識して、その横長デジタル画像の中であって方位マーク23がそれぞれどちらを向いているかが判定される。

【0049】上記デジタル画像方位判定手段26によって方位判定がなされたデジタル画像は、デジタル画像等表示手段18上に統一された向きで表示されることにより、理解しやすい表示とされる。そのために、デジタル画像回転角設定手段27が設けられている。この回転角は、デジタル画像方位判定手段26で判定されたデジタル画像の方位と基準座標設定手段28で定められた基準座標の方位とを対比して求められる。ここで、基準座標設定手段28はX座標とY座標を有しているとともに、例えば、座標の上を「北」とするか右側を「北」とするかという、方位の設定も可能なものとされている。したがって、各デジタル画像の方位マーク23の方向線と上記基準座標の方位線とのなす角度を測定することにより、上記回転角が求められる。このように所定の方位を地形現況図の状況に応じて、自由に設定することができる。

【0050】上記デジタル画像等表示手段18の表示方位と地形図作図手段17の表示方位とを一致させるために、作図方位角設定手段29が設けられている。この作図方位角設定手段29による地形図作図手段17の表示方位と、基準座標設定手段28によるデジタル画像等表

示手段18の表示方位とが同一方位となるように設定しておくことにより、作図画面と参照情報の画面とが方位的に一致し、測量対象地形等8の現場を正しく認識することがしやすくなる。

【0051】上記デジタル画像等表示手段18に入力される最終的な表示信号は、デジタル画像が上記のように方位変向がなされるとともに、各デジタル画像の表示位置も測量対象現場に合致した位置に画面表示される。すなわち、測量対象現場において、例えば、集水箇所24と他のデジタル画像化箇所との相対位置関係が、現地と同じように表示されることである。これを実現するために、測点座標・回転角合成手段19が設けられている。この合成手段19には、測点座標・デジタル画像等対応化手段15からの測点座標情報とデジタル画像回転角設定手段27からの回転角情報とが入力され、各デジタル画像がどの測定座標位置にどの方位で表示されるかが合成される。この合成された情報がデジタル画像等表示手段18に入力されて図3(D)のような参照のためのデジタル画像が表示される。

【0052】上述のようにして図3(D)に示したような個々のデジタル画像について、それらの被撮影物に対する倍率が一定に揃えられていることにより、いわゆるデジタル画像の大きさの点においても、実態に即したデジタル画像が表示されて、地形現況図作成時の参照画像として好適である。特に、前述のようにデジタル画像をなぞって地形図作成時の初期作業に供するときにおいて、有利である。

【0053】また、上記のデジタル画像をなぞることについては、通常のCADにおける多層管理(レイヤ構造)が活用されている。デジタル画像は、地形現況図が作図される画層と重ねて下絵として参照されるが、上記のように「なぞり描き」を行うときには地形現況図の画層が選択されていて、そこに直接地形現況図がなぞりながら作図されてゆくのである。そして、このなぞり描きは、各測点の結線作業として遂行されるので、精度的には地形現況図作成の初期段階と同等である。

【0054】図3(D)のデジタル画像を参照しながら作成された地形図が、図4に示されている。図4の測点PA, PB, PCで撮影されたデジタル画像は、それぞれ図3の(A), (B), (C)のデジタル画像に対応している。

【0055】上記デジタル画像回転角設定手段27でデジタル画像を回転させるときに備えて、各デジタル画像のどのポイントを基準座標のどの座標位置に合致させて回転させればよいかあらかじめ設定してある。そのために、デジタル画像回転中心決定手段31がデジタル画像回転角設定手段27に付属した態様で設けられている。具体的な一例としては、図3に示されているように、デジタル画像の対角線の交点RA, RB, RCを所定の座標点に合致させて、定められた回転角に応じた画

像回転がなされる。このような操作をすることにより、回転時にデジタル画像が所定の座標位置からずれることが防止される。

【0056】上記地形図作図手段17の作図画面とデジタル画像等表示手段18の参照用画面を、両方ともまたはいずれか一方をコンピュータ設計支援手段16に表示させるために、作図画面・デジタル画像選択手段32が設けられている。これは、測量対象地形等の規模等により、両画面とも表示できたり、あるいはいずれか一方だけしか表示できなかったりするので、このような選択を可能ならしめている。作図技術者は、両画面を交互に表示したりして作図が進行する。このことは、コンピュータ設計支援手段の画面の大きさには限度があるので、地形図の大きさや複雑さ等に応じて上記のように選択的に表示させることが得策であり、特に、参照のためのデジタル画像をできるだけ大きく表示して、測量対象地の実情を正確に把握し、作図を行いやすくする点で有利である。

【0057】作図作業中には、所望のデジタル画像を取出して参照することがある。そのために、表示画像切替手段33が設けられている。これは、地形図作図手段17の作図画面をコンピュータ設計支援手段16の全画面に表示し、その1部に所望のデジタル画像を選択して表示するのである。したがって、作図内容と参照すべきデジタル画像情報とが接近した状態で表示され、測量対象地形等8の実態把握がすばやくなされ作図作業の効率化にとって有効である。また、作図画面の大きさには限度があるので、選択的に抽出されたデジタル画像を小さな画面スペースに表示して、作図画面に支障を来さないようにすることができる。

【0058】以上の説明においては、測点座標・デジタル画像等対応化手段15が、図2に示されているように、測点座標設定手段9や地形デジタル画像化手段12の直後に配置されているが、この手段15を測点座標・回転角合成手段19の後方に配置してもよく、また、この手段15の機能を測点座標・回転角合成手段19に包含させてもよい。

【0059】図2に示した実施の形態では、コンピュータ設計支援手段16に地形図作図手段17とデジタル画像等表示手段18との両方が含まれている形になっているが、上記手段17、18のいずれか一方を別の機器に配置して、両手段17、18の画面を常時見られるようにしてもよい。

【0060】上述のデジタル画像は静止画だけではなく動画であってもよい。動画を用いるときには、デジタル画像等表示手段18の1部や地形図作図手段17の作図画面の1部に、指定した座標位置の状況を動画で表示し、作図の参照に供される。動画を対象にして上記の方位判定や回転角設定を行うときには、静止画の状態で行ってもよく、あるいは動画のまま直接行ってもよい。

【0061】なお、図5および図6は、前述のデジタルカメラ13や磁気方位測定器22等の取付け構造を例示している。図5は、デジタルカメラ13を測量用ポール10に取付ける構造の例であり、デジタルカメラ13と一体にされた取付け具34と測量用ポール10への固定具35とがボールジョイント36を介して連結されている。蝶ボルト37を締付けると固定具35が測量用ポール10に一体化され、他の蝶ボルト38を締付けるとデジタルカメラ13の撮影光軸が設定される。

10 【0062】図6は、磁気方位測定器22がデジタルカメラ13の下方に配置されている例である。ここでは、測量用ポール10に磁気方位測定器22と水準器39の取付け構造を示している。そして、磁気方位測定器22の方位マーク23がデジタルカメラ13で写し込まれるようになっている。

20 【0063】上記磁気方位測定器22や水準器39を測量用ポール10に着脱可能とするために、ばね鋼製の板材で作られたクランプ部材40が設けられている。このクランプ部材40に水準器39が固定され、水準器39に磁気方位測定器22が取付けられている。

【0064】上記水準器39は、液中に気泡を浮遊させた形式のもので、透明板41の中央部に気泡42が見えるようになっている。気泡42が中央部に位置していると、水平状態を表して、測量用ポール10の鉛直方向の起立が確認される。

【0065】上記のデジタルカメラ13は、測量用ポール10に取付けられているが、このような構造に代えて、デジタルカメラ13を測量作業者が操作して、適当な方向から測量箇所を撮影するようにしてもよい。

30 【0066】上記の磁気方位測定器22は、デジタルカメラ13で写し込まれるようになっているが、デジタルカメラ13自体に磁気方位測定器の機能を内蔵させることも可能である。これは、デジタルカメラ13に内蔵した磁気方位測定手段からの方位信号を方位マークのように図形化して、デジタル画像に方位マークを表示するのである。もしくは、方位データが画像内に写し込まれずに、デジタルカメラ内にデジタルデータが保持され、画像データの抽出時に対応して取得できる方法である。あるいは、カメラで方位角を測定した後、有線もしくは無線で接続されたデータコレクタ内に測点とともに方位が記録される方法も採用できる。

40 【0067】また、既存の電子平板で測量対象地形等8の概略図、例えば、測点とそれを結んだ線のような概略図の図面情報をコンピュータ設計支援手段16に入力して、作図作業を開始することも可能である。このような電子平板の利用は、デジタル画像を参照しながら地形図を作成するに際して、既存の電子平板を簡単な記録手段として利用するものである。

50 【0068】さらに、測点番号とその箇所のデジタル画像の有無を作図画面の1部に表示し、測点番号を指定す



ればデジタル画像を見ることができるようになることも可能である。すなわち、測点座標の測点情報、例えば点番号、点名称、座標値等のいずれかを指定（マウスやペン等のポインタツールを用いて指定）することにより、ただちに所望の参照用デジタル画像を作図画面上に呼び出すことが可能となる。

【0069】上記の地形図作成支援システムおよび方法の作動を説明する。

【0070】測量現場で測量用ポール10や光波測距器9を用いて、測点P1の測点座標がX1なる座標値とY1なる座標値として求められる。同様にして、つぎの測点P2についてもX2なる座標値とY2なる座標値として求められ、必要な測点Pnまで測定される。この測定座標値は、測点座標設定手段9に記憶される。一方、測点の状態はデジタルカメラ13で撮影されてデジタル画像化され、各デジタル画像には測点番号P1、P2・・・が付されて、デジタル画像とともに地形デジタル画像化手段12に記憶される。

【0071】上記の測点座標とデジタル画像は測点座標・デジタル画像等対応化手段15に送られて、ここで測定座標とデジタル画像との正しい対応性が設定される。その後、デジタル画像はデジタル画像方位判定手段26に送られて、ここでデジタル画像の方位がどの方位になっているかが判定される。この判定によるデジタル画像の方位と基準座標設定手段28からの基準座標の方位とが対比されて、デジタル画像の回転角が求められる。また、基準座標設定手段28で基準座標が設定されるのと同時に作図方位角設定手段29により作図画面の方位も基準座標の方位と同じ方向に設定される。

【0072】一方、測点座標・デジタル画像等対応化手段15からの測点座標と基準座標設定手段28からの基準座標とが測点座標・回転角合成手段19に送り込まれ、ここで上記測点座標が基準座標上に合致させられる。これと同時にデジタル画像回転角設定手段27で設定されたデジタル画像の回転角が同合成手段19に入力され、最終的にどの座標位置にどのデジタル画像を、地形図の方位との関連でどの方位に表示するかが設定される。

【0073】上記の最終的な設定内容がデジタル画像等表示手段18に伝えられて、ここで参照用デジタル画像として表示され、地形図の作成作業の参照情報として活用される。作図技術者は、作図画面・デジタル画像選択手段32や表示画像切替手段33を操作して、コンピュータ設計支援手段16の画面を作図画面やデジタル画像の参照用画面に切替えたり、作図画面の1部に選択されたデジタル画像を表示させたりして、作図作業が進行する。

【0074】上述の実施の形態においては、つぎのような種々な効果がある。すなわち、デジタル画像を屋外業務として遂行し、それに基づいた地形現況図の作図は室

内業務として遂行されるので、両業務は完全に分業化され、作業の専門化による熟練度向上が作業効率の向上に寄与する。また、地形現況図完成後においても、作図画面の測点番号等を指定して、その箇所を画面上に写し出して図面点検が可能であるから、点検の精度が向上して地形現況図の品質を一層高めるのに有効である。このような点検が可能であることから、発注者への地形現況図納品時に、発注者側検査の現地立会いを簡便化もしくは立会いを省略することが可能となる。

10 【0075】図7は、本発明の地形図作成支援システムの第2の実施の形態を示す。この実施の形態においては、磁北・真北切替手段、ライン補正手段、電子コンパスの活用、GPS測点座標設定手段、プリント出力手段および音声自動認識手段等が先の実施の形態と差し換えられたり、あるいは新たに付加されたりしている。

【0076】前述の実施の形態においては、磁気方位測定器22で測定された方位すなわち「磁北」に基づいて各デジタル画像の方位が設定されているが、以下に説明する実施の形態においては、地軸により設定される「真北」に基づいてデジタル画像がデジタル画像等表示手段18に表示できるようになっている。測量される地域においては、それぞれその地域における磁気偏角値（日本では西偏）が、例えば、沖縄4～5度、九州約6度、関東約7度、北海道約9度等とされ、これらの磁気偏角値は、国土地理院発行の世界測地系（日本測地系を含む）等に記載されている。例えば、公共性のある道路（国道、県道等）に関する地形図を作図するときには、その道路の作図箇所の磁北を上記世界測地系に記載された磁気偏角値の角度分だけ補正して、真北に基づいた地形図とする必要がある。

【0077】上記のように、真北に基づいたデジタル画像をデジタル画像等表示手段18に表示するために、磁北・真北切替手段43が設けられている。この磁北・真北切替手段43は、デジタル画像方位判定手段26に基づいて設定された各デジタル画像の磁北方位を、真北方位に切りかえる機能を有する。図8(A)に示すように、デジタル画像等表示手段18に表示された各デジタル画像は、磁北を指す方位マーク23がそれぞれ上記手段18の真上を指した状態で所定の測点座標位置に表示されている。これらのデジタル画像（通常は複数のデジタル画像）を一斉に真北に角度補正をするときには、図8(B)に示すように、各デジタル画像の真北方位が上記手段18の真上を指した状態となるよう、磁北方位線と真北方位線を共に反時計方向に各デジタル画像一斉に回転させている。このように磁北から真北への磁気偏角値の補正は、その測量地域の磁気偏角値を上記の世界測地系等で求めて、磁北・真北切替手段43に補正角を入力してから当該手段43を動作させる。

【0078】上記のように、デジタル画像等表示手段18に各デジタル画像を表示した状態で、各デジタル画像

の磁北・真北方位線を一括的に角度補正行なうことに代えて、あらかじめ各デジタル画像の磁北方位線を個々に真北方向に角度補正をしておき、デジタル画像等表示手段18の測点座標位置にデジタル画像を表示したときには、すでに真北方向が表示されるようにしてもよい。また、上記世界測地系に記録されている地域毎の磁気偏角値を記憶させておき、地域を指定すれば自動的にその地域の磁気偏角値が磁北・真北切換手段43に入力されるようにすることもできる。

【0079】以上の構成により、例えば、公共性のある道路（国道、県道等）に関する地形図を作図するときには、その道路の作図箇所の磁北を上記世界測地系に記載された磁気偏角値の角度分だけ補正して地形図が作成され、同様な磁気偏角値補正がなされた他の箇所の地形図との整合性が確保でき、公共性のある道路等にとって適正な地形図が作成できる。

【0080】つぎに、ライン補正手段44について説明する。各デジタル画像を一直線上あるいは円弧線上に並べることが必要になる場合がある。そのような場合に備えて、上記ライン補正手段44が設けてある。図9(A)は、3つのデジタル画像のうち中央のデジタル画像の真直ぐな縁石45すなわち画像形状線が基準線46に対して傾いている状態を示している。同図(B)は、中央の傾いたデジタル画像を測点を中心にして回転させて、その縁石45を基準線46に合致させた正規の表示状態を示している。上記縁石45が円弧形状であってそれを円弧状に並べる場合においても、円弧状の画像形状線と円弧状の基準線を用いて同様なライン補正ができる。また、3つのデジタル画像の縁石45（画像形状線）が基準線46に合致しないで、基準線46と平行な状態であっても、正規の表示状態として参照画像とすることができる。さらに、上記の円弧状の画像形状線であっても、同様に正規の表示状態とすることができる。

【0081】このようなライン補正は、3つのデジタル画像に基準線46を適合させて、どのデジタル画像がどれくらい基準線46に対して傾いているかを判定し、その判定結果としての回転角の分だけ画像上で補正することにより、各デジタル画像が測量対象地形に整合した状態で配列される。

【0082】したがって、参照画像としての表示が測量現場の実態に即した状態でなされ、作図品質の向上にとって有効であり、簡単な画面操作で短時間でデジタル画像の向きを補正でき、作図に必要な参照画像準備工数を削減できることから、作図時間短縮にとって有効である。

【0083】図6に示されている磁気方位測定器22を、電子コンパスに置き換えることができる。上記電子コンパスは図示されていないが、一般的に使用されているものが採用される。例えば、3次元地磁気センサーにより磁方位を算出し、この磁方位算出値に磁気偏角値を

補正值として算入することにより、真方位が算出される。あるいは、外部磁界によるX軸方向の成分を検出する手段（例えば、磁気インピーダンス効果素子）と、外部磁界によるY軸方向の成分を検出する手段（同様に、磁気インピーダンス効果素子）とを用いた方法を採用することも可能である。

【0084】したがって、電子コンパスによる方位を直接方位データとしてデジタル画像方位判定手段26等に入力して、デジタル画像の方位マーク23を磁北に整合させたりデジタル画像を真北方位に変向させることが、データ処理によって行なえるので、正確な方位設定が実現する。

【0085】測点座標を設定する手段としてGPS（Global Positioning System・汎地球測位システム）を利用することができる。そのためにGPS測点座標設定手段48が設けられている。このGPS測点座標設定手段48の構成は、上記測量用ポール10のターゲットミラー11に代えてGPSアンテナを取付け、位置のわかっている4個以上のGPS衛星を基準点にして、衛星から測量用ポール10の位置までの距離を同時に知ることにより、測量用ポール10の位置を決定するものであり、このようにして設定された測点は座標データとして測点座標・デジタル画像等対応化手段15に入力され、それ以降は前述の動作と同様にして展開される。

【0086】このようにGPS測点座標設定手段48を活用することにより、地上で見通しを確保できないような地形であっても、測点座標を設定することができ、座標設定を簡単に行なうことができる。

【0087】上記地形図作図手段17に表示された作成中または完成した地形図や、デジタル画像等表示手段18に表示された参照用のデジタル画像を、印刷媒体に印刷して紙面の上で書き込み等をして検討したり、顧客との協議資料としたりする必要がある。このような必要性に備えて、プリント出力手段47が設けられている。上記プリント出力手段47は、通常のプリンタであり、地形図作図手段17からの出力およびデジタル画像等表示手段18からの出力を受けてプリントアウトすることができるように構成されている。そして、このような両手段17、18からの出力によってプリントするときには、地形図やデジタル画像等の縮尺を任意に指定できるように、縮尺設定手段（図示していない）をコンピュータ設計支援手段16に接続してある。

【0088】こうすることにより、地形図作図手段17およびデジタル画像等表示手段18に表示されている画像を任意にプリントアウトすることができ、また、所要の縮尺に設定した状態でプリントアウトすることができ、より克明に検討された高い品質の地形図が作成できる。さらに、測量していない画像上の任意点の座標位置を座標計算によって算出し、この座標位置を補充した形

態で印刷することにより、印刷資料としての有用性をより高めることができる。

【0089】デジタル画像等表示手段18での参照画像による情報内容をさらに充実させるために、上記音声自動認識手段49が設けられている。各測点毎に測量技術者が測点の特徴的な事項を音声で録音し、これを測点座標と対応させてテキスト化する。このために音声テキスト化手段50が設けられている。デジタル画像等表示手段18に表示されたあるデジタル画像について、測量技術者による注意事項等をテキスト情報として表示させ、参照情報の内容の充実化を図っている。

【0090】また、音声録音時に、きめられたルールにしたがって、例えば、法肩=NS，法尻=NE，アスファルト縁=AE，側溝=SW等の記号分類毎に音声マークを入れ、ソフトウェアで同一記号を順番にしたがって自動結線する。上記分類記号毎にあらかじめ定義をしておき、定義記号の音声を分析して、その文字を点名に相当するデータとして自動結線に利用する。上記のような機能を果たすために測点地形分類・記憶手段51が設けられている。

【0091】自動結線順序設定手段52は、上記の点名に相当するデータに基づいて自動結線をするためのもので、必要な箇所の結線だけを自動的に行き、結線上の無駄な動作を防止している。

【0092】上記の第2の実施の形態については、磁北・真北切換手段43，ライン補正手段44，電子コンパスの活用，GPS測点座標設定手段48，プリント出力手段47および音声自動認識手段49等に重点をおいて説明したが、これらの事項以外の構成や作用効果は、先の実施の形態と同様である。

【0093】

【発明の効果】以上のように、本発明の地形図作成支援システムによれば、上記測点座標で指定された位置に上記デジタル画像を表示するものであり、コンピュータ設計支援手段で地形図を作成する際に参照用として活用されるデジタル画像は、実際の測量現場の測量位置に対応させてデジタル画像等表示手段に表示されている。このため、参照用のデジタル画像そのものが測量対象地形等における測量位置の実情をリアルに表示していることとなり、地形図を屋内作業で作成するときに現地の実情を適確に把握することができ、地形図の品質向上にとって有効である。

【0094】さらに、上記デジタル画像等表示手段に配列されているデジタル画像が、上述のように、現地の実情に対して位置的に対応しているので、作図技術者は地形図作成時に短時間で現場把握ができて作図作業が効率的になる。また、スケッチやメモ記録のような手作業による煩雑な記録作業ではなく、測量箇所をデジタル画像で収録するから、測量箇所が多くても所要時間が非常に短縮される。

【0095】基準座標設定手段による基準座標上に測点座標位置が設定され、その位置にデジタル画像が表示されるため、基礎的な性格を有する基準座標の特定された位置にデジタル画像が表示されるから、測点座標位置に正確にデジタル画像が表示され、測量対象地形等の現地状況が可及的にリアルに表示される。

【0096】この基準座標は基準座標設定手段により、測量対象地形等の規模や複雑さに適合した状態の基準座標として設定され、それを基準にしてデジタル画像が表示されるから、デジタル画像の大きさや複雑さを適確に表示することが可能となり、適正な作図範囲の設定ができる。この基準座標は、参照用画面とされるデジタル画像等表示手段の表示画面におけるX座標，Y座標の座標線の間隔や本数が、測量対象地形等の実情に応じて設定されるのであり、そうすることにより、測量対象地形等の広さや、溝，堤防，道路等の表示対象物の多少や大きさ，密度に適応させることができ、必要な地形現況を適確に理解することが可能となる。

【0097】デジタル画像の方位とデジタル画像化された現地の測量対象物の方位との向きが合致させられて、作図技術者は方位性の理解に躊躇することなくデジタル画像を正しく理解できる。すなわち、個々のデジタル画像が一定の方位、例えば、北向きに揃えられているので、このデジタル画像の方位とデジタル画像等表示手段の表示画面の方位を同じ方位に設定しておくことにより、方位的に参照しやすい状態でデジタル画像を活用することができる。

【0098】上記の地形図作成支援方法を採用することにより、前述の地形図作成支援システムと同様な作用効果がえられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】測量現場全体を示す斜視図である。

【図2】本発明の地形図作成支援システムおよび方法を示すブロック図である。

【図3】参照用デジタル画像を示す図である。

【図4】図3の参照用デジタル画像を参照して作成された地形現況図を例示する図である。

【図5】デジタルカメラの取付け構造を示す側面図である。

【図6】磁気方位測定器や水準器の取付け構造を示す斜視図である。

【図7】本発明の地形図作成支援システムの第2の実施の形態を示すブロック図である。

【図8】磁気偏角値の角度補正の画面状態を示す図である。

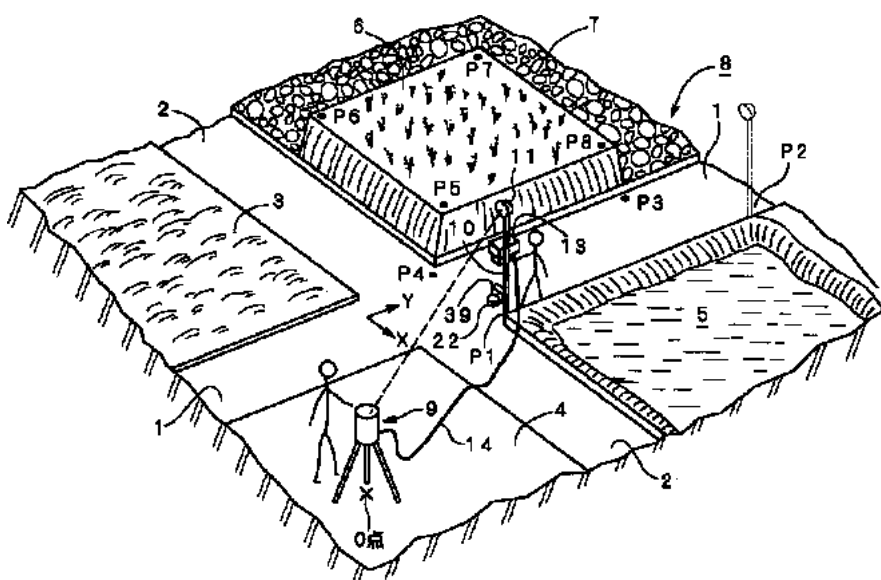
【図9】ライン補正の補正過程を示す図である。

【符号の説明】

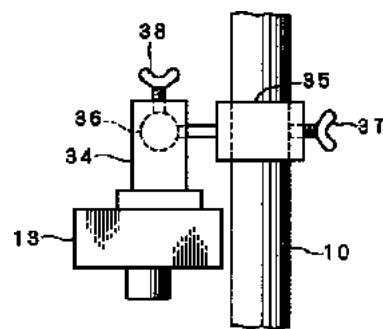
- 1 道路
- 2 道路
- 3 空地

21		22	
4	空地	* 2 8	基準座標設定手段
5	池	2 9	作図方位角設定手段
6	盛土	3 1	デジタル画像回転中心決定手段
7	瓦礫	3 2	作図画面・デジタル画像選択手段
8	測量対象地形等	3 3	表示画像切換手段
9	測点座標設定手段, 光波測距器	3 4	取付け具
1 0	測量用ポール	3 5	固定具
1 1	ターゲットミラー (コーナプリズ	3 6	ボールジョイント
Δ)		3 7	蝶ボルト
1 2	地形デジタル画像化手段	10 3 8	蝶ボルト
1 3	デジタルカメラ	3 9	水準器
1 4	信号線	4 0	クランプ部材
1 5	測点座標・デジタル画像等対応化手段	4 1	透明板
1 6	コンピュータ設計支援手段	4 2	気泡
1 7	地形図作図手段	4 3	磁北・真北切換手段
1 8	デジタル画像等表示手段	4 4	ライン補正手段
1 9	測点座標・回転角合成手段	4 5	縁石
2 0	歩道	4 6	基準線
2 1	車道	4 7	プリント出力手段
2 2	磁気方位測定器	20 4 8	G P S 測点座標設定手段
2 3	方位マーク	4 9	音声自動認識手段
2 4	集水箇所	5 0	音声テキスト化手段
2 5	縁石	5 1	測点地形分類・記憶手段
2 6	デジタル画像方位判定手段	5 2	自動結線順序設定手段
2 7	デジタル画像回転角設定手段	* P A , P B , P C	測点

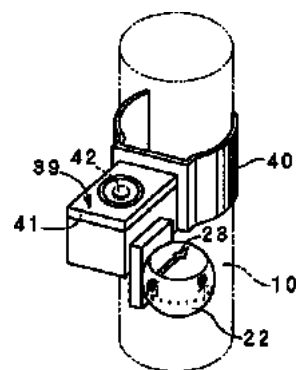
【図1】



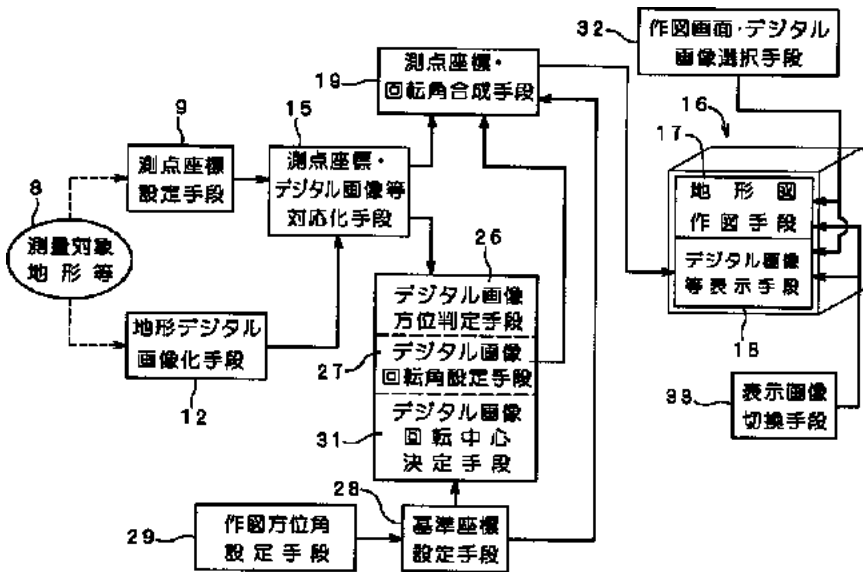
【図5】



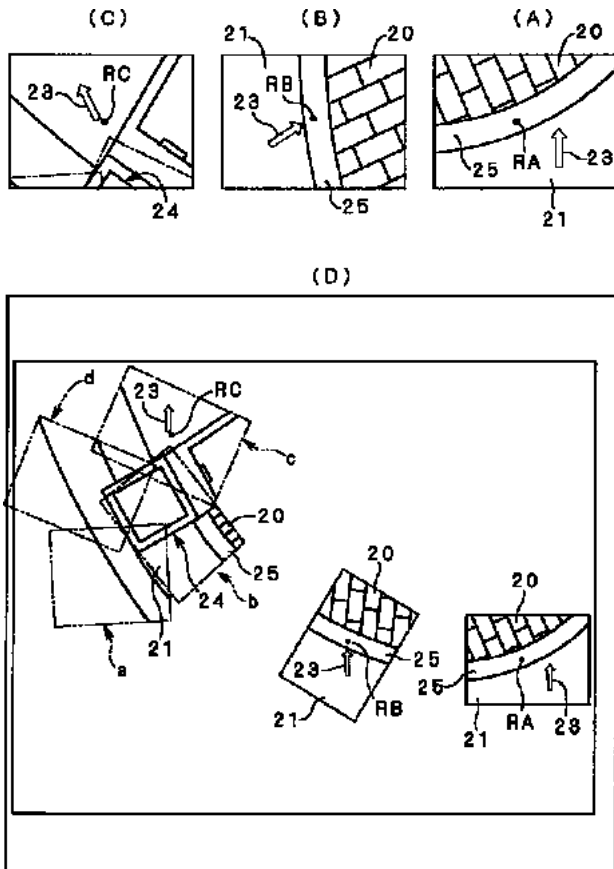
【図6】



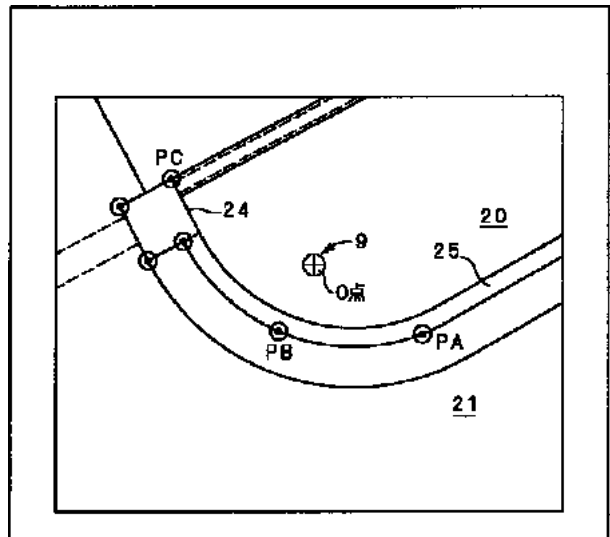
【図2】



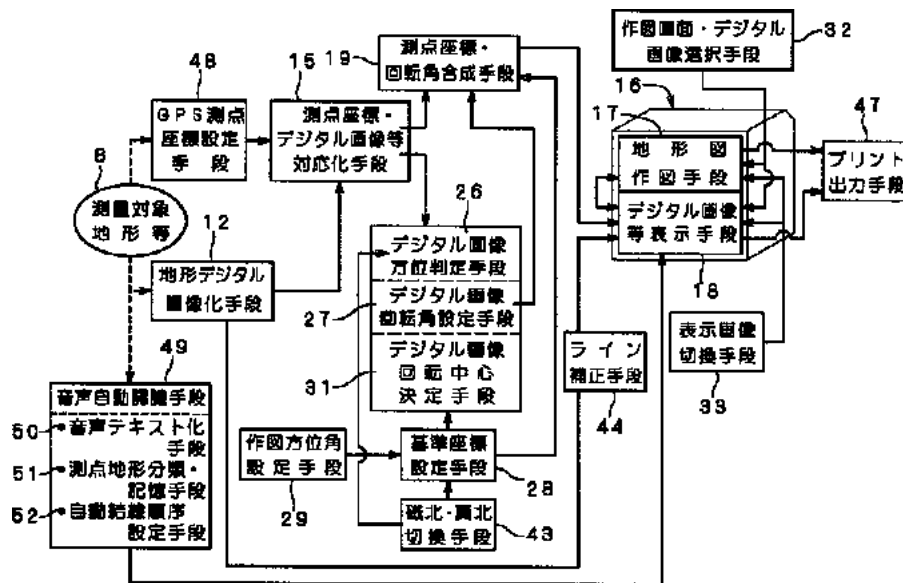
【図3】



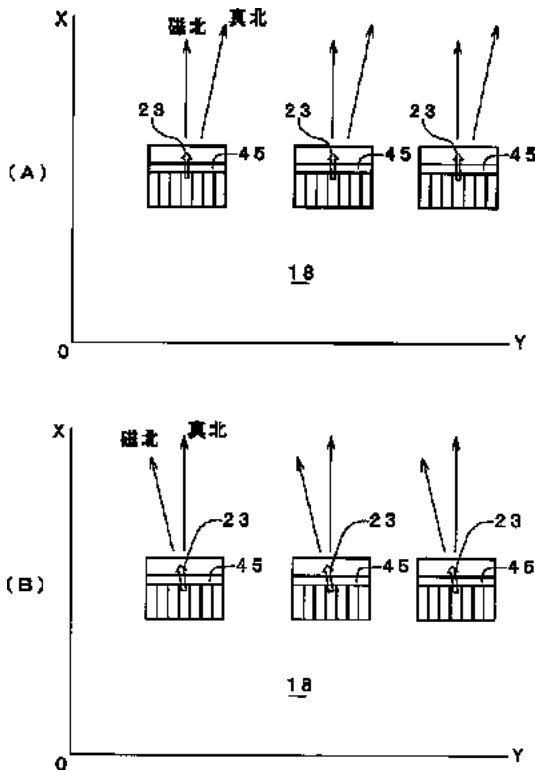
【図4】



【図7】



【図8】



【図9】

