

i-Construction用語集

本用語集は、国土交通省が定めるi-Constructionに関する「出来形管理の監督・検査要領」及び「出来形管理要領」に掲載の「用語の説明」を一冊にとりまとめたものです。

現行要領に関する全ての用語を網羅しておりますので、施工者、発注者の皆様の「i-Con辞典」として活用いただければ幸いです。

国土交通省 中部地方整備局
中部i-Construction研究会

目 次

■ トータルステーション関連用語.....	3
■ レーザスキャナー関連用語.....	5
■ G N S S 関連用語.....	6
■ U A V 関連用語.....	8
■ 音響測深関連用語.....	10
■ I C T 建設機械関連用語.....	12
■ 設計データ関連用語.....	13
■ 計測関連用語.....	15
■ I C T 地盤改良関連用語.....	25
■ 索 引.....	27

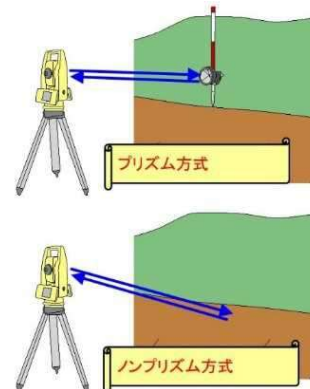
■トータルステーション関連用語

【TS】

トータルステーション（Total Station）の略。1 台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。標定点の座標取得、及び実地検査に利用される。

【TS（プリズム方式）】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、被計測箇所にターゲットとなるプリズムを設置して計測する方法のこと。プリズムに照準を合わせ、プリズムからの反射光により測距する方法。利用するプリズムには1 素子型や全周型などがある。国土地理院の認定品。

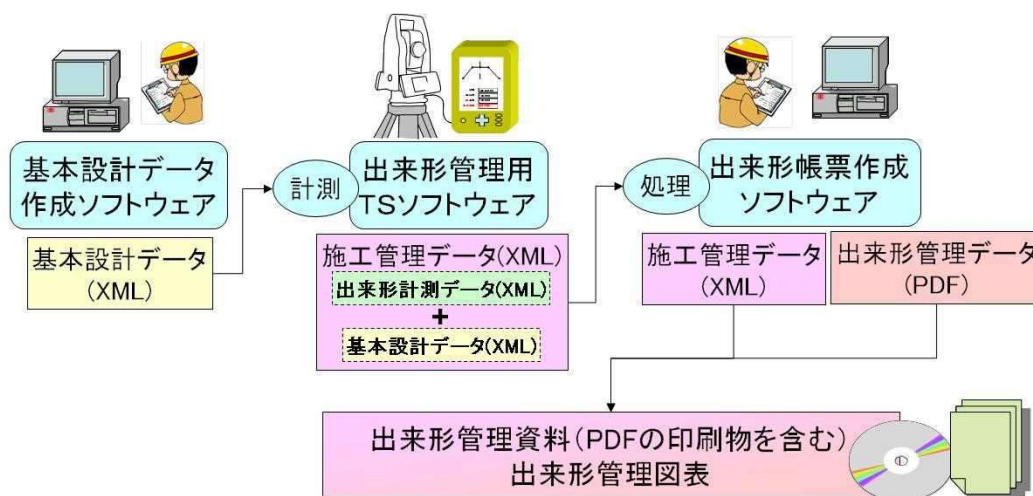


【TS（ノンプリズム方式）】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。精度管理試験を行うことで使うことができる。

【出来形管理用TS】

現場での出来形の計測や確認を行うために必要なTS、TSに接続された情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）、及び情報機器に搭載する出来形管理用TSソフトウェアの一式のことである。広義の意味で、周辺ソフトウェア（基本設計データ作成ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェア）も含めて称する場合もある。



【TS等光波方式】

TS等光波方式とは、トータルステーションに加え、国土地理院で認定されないがトータルステーションと同等な計測性能をもつ光波方式の総称である。望遠鏡が搭載されていない

TS等光波方式でも、精度確認試験をおこなうことで出来形管理に使うことができる。望遠鏡が搭載されていないTS等光波方式とは、プリズムを自動追尾する機能が組み込まれ視準することなく角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀を利用したものである。

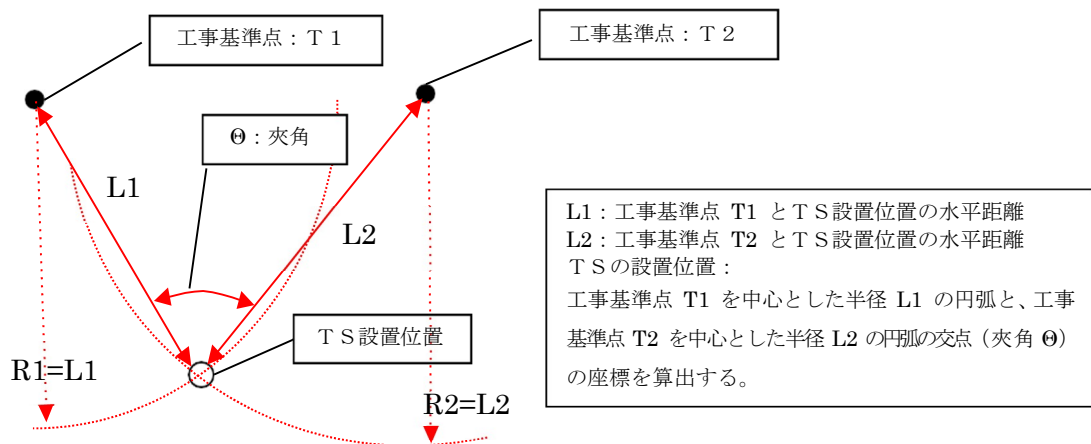
【出来形計測】

出来形計測とは、基本設計データを搭載した出来形管理用TSにより計測を行うものである。

出来形計測は、基準点または工事基準点を用いて計測を行う。面管理で行う出来形計測は座標値のみを取得する。

【後方交会法】

出来形管理用 T S を工事基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の工事基準点を観測することにより出来形管理用 T S の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

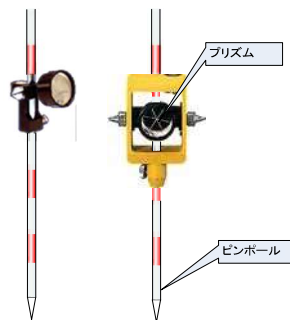


【ピンポール】

測定時、プリズムを固定している金属製の棒。

【プリズム】

T S による測定時に測定対象物上に設置する目標物。ピンポールと呼ばれる棒状の標尺の決まった高さに設置して使用する。ミラーとも呼ばれる。プリズムが T S に正対していないと、位置、高さ共に誤差が大きくなるので注意が必要である。



【機械高（器械高）】

設置した T S の望遠鏡中心から地表までの高さ。

【プリズム高（ミラー高）】

プリズム中心から地表もしくはピンポール先端までの高さ。

■ レーザスキャナー関連用語

【LS】

レーザスキャナーの略。1台の機械で指定した範囲にレーザを連続的に照射し、その反射波より対象物との相対位置（角度と距離）を面的に取得できる装置のことである。1回の計測で多くの点を取得できる反面、TSのようにターゲットを照準して計測を行わないため、特定の変化点や位置を選択して計測することができない場合が多い。

【TLS】

地上型レーザスキャナー（Terrestrial Laser Scanner）の略。1台の機械で指定した範囲にレーザを連続的に照射し、その反射波より対象物との相対位置（角度と距離）を面的に取得できる装置のことである。1回の計測で多くの点を取得できる反面、TSのようにターゲットを照準して計測を行わないため、特定の変化点や位置を選択して計測することができない場合が多い。

【TLSを用いた出来形管理】

TLSを用いて被計測対象の3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【地上移動体搭載型LS】

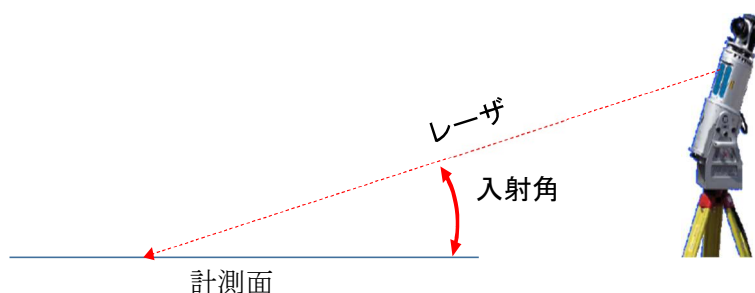
地上移動体搭載型LS（Laser Scanner）は、移動体にレーザスキャナーを搭載し移動させることで、現場の面的な出来形座標を取得する装置（システム）で、LS本体から計測対象までの相対的な位置とLS本体の位置及び姿勢を組合せて観測した結果を3次元座標値の点群データとして変換する技術である。

【地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理】

地上移動体搭載型LSを用いて被計測対象の3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【レーザ入射角】

TLSから発射されたレーザと被計測対象の入射角を示す。レーザの入射角が小さくなると測定精度が低下するなどの影響を及ぼす。また、計測距離が遠くなることによっても測定精度の低下を招く恐れがある。地上移動体搭載型LSでは、移動体にレーザスキャナーを搭載して移動させることで、路面との入射角が低下する条件を低減させることができる。



【モバイル・マッピング・システム（MMS）】

MMSは、車両にGNSSアンテナ、レーザスキャナー、カメラなどの機器を搭載し、走行しながら道路や周辺の3次元座標データと画像データを取得できる車載型計測システムである。公共測量作業規程の準則では車載写真レーザ測量と規定されている。

■GNSS関連用語

【GNSS (Global Navigation Satellite System／汎地球測位航法衛星システム)】

人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称。米国が運営するGPS以外にも、ロシアで開発運用している GLONASS、ヨーロッパ連合で運用している Galileo、日本の準天頂衛星（みちびきQZSS）も運用されている。

【キネマティック法】

キネマティック法とは、右図のようにGNSS受信機を固定点に据付け（固定局）、他の1台を用いて他の観測点を移動（移動局）しながら、固定点と観測点の相対位置（基線ベクトル）を求める方法である。

【RTK-GNSS】

RTKとは、リアルタイムキネマティックの略で、衛星測位から発信される搬送波を用いた計測手法である。既知点と移動局にGNSSのアンテナを設置し、既知点から移動局への基線ベクトル解析により、リアルタイムに移動局の座標を計算することができる。

【ネットワーク型RTK-GNSS・VRS】

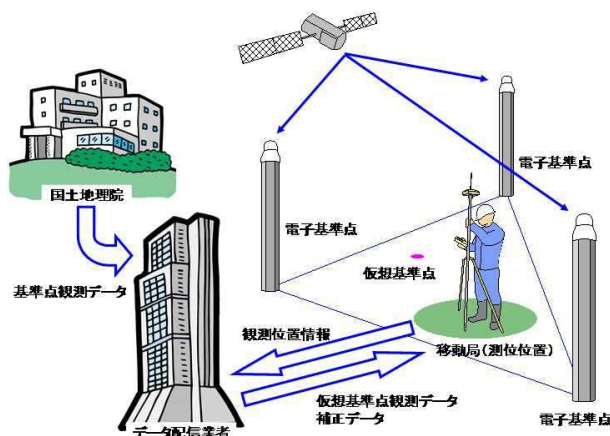
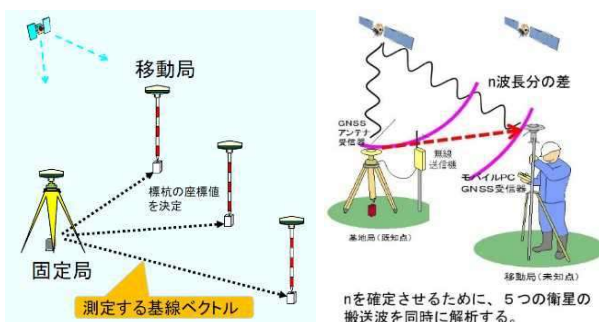
RTK-GNSSで利用する基地局を仮想点として擬似的に作成することで、基地局を設置せずに計測できる方法のこと。全国に設置された電子基準点のデータを元に、移動局の近隣に仮想的に基地局を作成し、基地局で受信するデータを模擬的に作成する。これを移動局に配信することでRTK-GNSSを実施可能となる。このため、既知点の設置とアンテナは不要だが、仮想基準点の模擬的な受信データ作成とデータ配信、通信料に関する契約が別途必要となる。

【GNSSローパー】

ネットワーク型RTK法による単点観測法で用いるGNSS受信機を備えた計測機器。

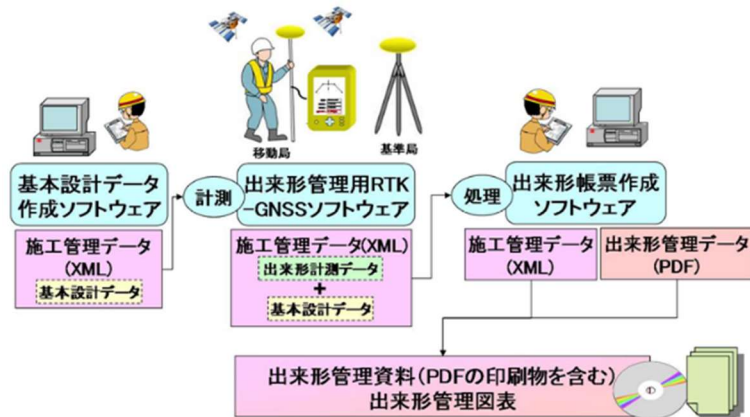
【2周波GNSS】

GNSSの衛星から送信されてくる電波（搬送波）には、周波数の異なる2種類の電波（L1、L2）がある。L1、L2ともに受信し測位に用いることのできるGNSSを2周波GNSSと呼ぶ。



【出来形管理用RTK-GNSS】

現場での出来形の計測や確認を行うために必要なRTK-GNSS、RTK-GNSSに接続された情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）、及び情報機器に搭載する出来形管理用RTK-GNSSソフトウェアの一式のことである。出来形管理用RTK-GNSSの性能については、「RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領」に示す機能及び性能を有していなければならない。広義の意味で、周辺ソフトウェア（基本設計データ作成ソフトウェア、施工管理データ作成ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェア）も含めて称する場合もある。面管理で行う場合は、出来形評価用座標値のみを取得できればよい。



出来形管理用 RTK-GNSS におけるデータの流れ

【高さ補完機能】

高さ補完装置を用いて、鉛直方向の安定した計測値を得るための機能。

【epoch（エポック）】

1 観測当たりの測定データの周期（取得数）。

通常、RTK法による3～4級基準点測量を行う場合、Fix 解を得てから1秒毎に連続取得した10秒間以上で得られる10データ以上の平均値を利用する。これを、「10epoch 平均値」という。

【FIX 解】

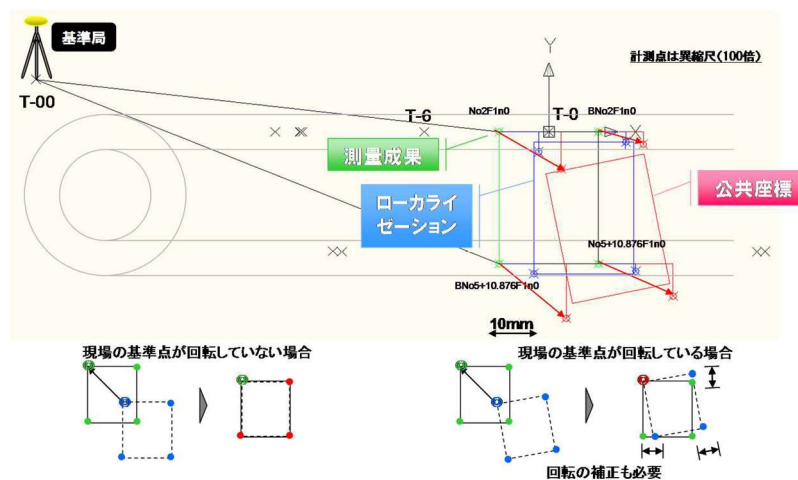
利用可能な人工衛星数が一定以上（基本は5個以上）の場合に得られる、精度が保証された位置測定結果のことをいう。

【FLOAT 解】

衛星捕捉数が少ない等により、精度が悪い状態で得られた位置測定結果のことをいう。

【ローカライゼーション（座標変換）】

GNSS座標系を現場座標系に変換すること。現場座標系とGNSS座標系の間にはズレがあるが、ローカライゼーションを実施することで、GNSS座標を現場座標へ変換するテーブルが作成され、以降は、GNSS座標の計測値より自動的に現場座標の計測値が得られる。



ローカライゼーションのイメージ

■ U A V 関連用語

【U A V（無人航空機）】

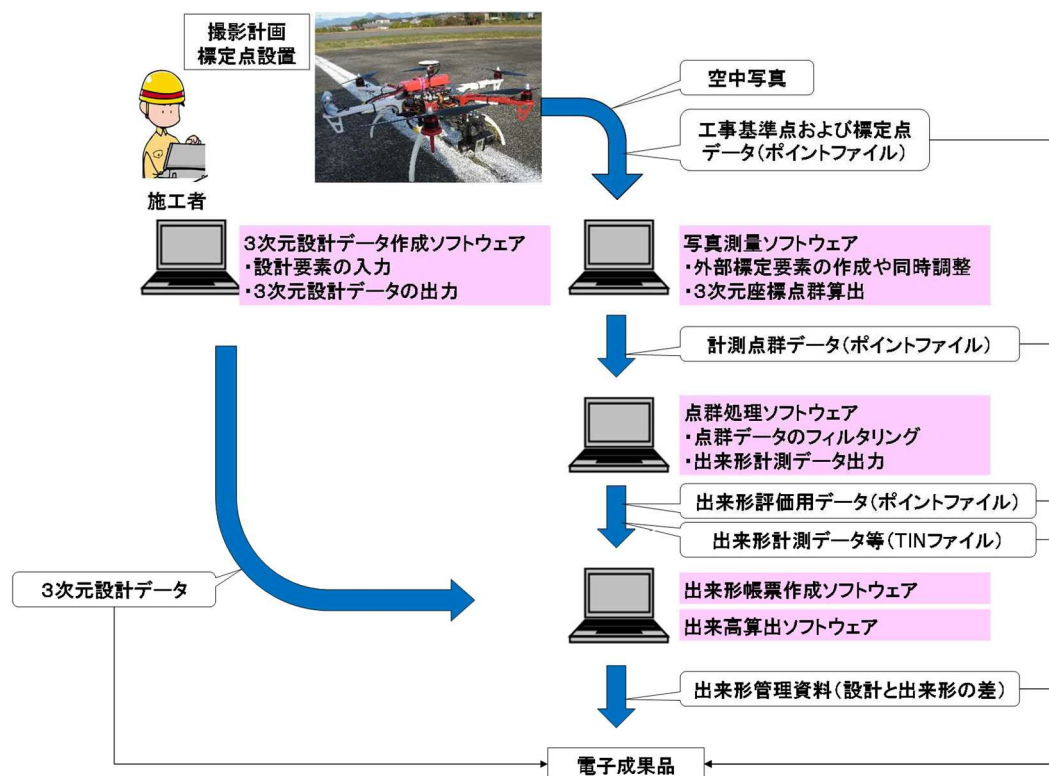
U A V（無人航空機）は、人が搭乗することなく飛行できる航空機であり、自律制御あるいは、地上からの遠隔操作によって飛行することができる。無人航空機にデジタルカメラを搭載することで、空中写真測量に必要となる写真を空中から撮影することができる。

【空中写真測量】

空中写真測量は、航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元の座標値を取得可能な作業である。

【空中写真測量（U A V）を用いた出来形管理】

U A V（無人航空機）を用いて被計測対象の地形の空中写真を撮影し、空中写真測量による3次元の形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に把握、算出する管理手法である。



【U A V レーザ】

U A V レーザ測量システムはU A V上のG N S S、I M U及びレーザスキャナーによって構成される。その原理は、G N S SとI M UによりU A Vの位置と姿勢を求め、レーザスキャナーにより左右にスキャンしながら地上までのレーザ光の反射方向と地上までの距離を計算し、これらの装置の関係付けと計測データの解析により3次元座標を解析するものである。

【U A V レーザを用いた出来形管理】

U A V レーザを用いて被計測対象の3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【レーザ拡散角】

U A V レーザに搭載されているL Sから照射されるレーザビームは通常L S本体から離れる程ビームが拡散し、ビーム径が大きくなる。このレーザビームが大きくなる角度をレーザ拡散角という。

【IMU】

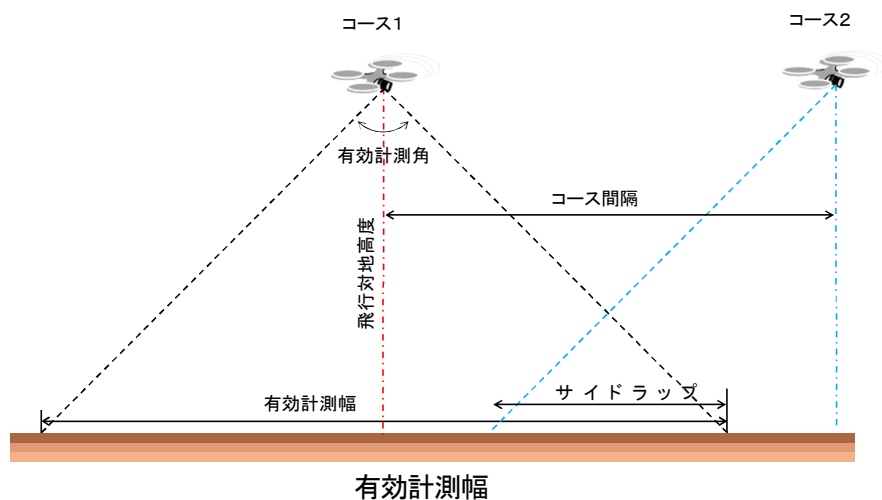
IMU（慣性計測装置）とは、Inertial Measurement Unit の略。三軸の傾きと加速度を計測することにより、計測器の相対的な位置情報と姿勢を計測するものである。

【有効計測角】

UAVレーザによる計測では計測対象面に対するレーザの入射角が小さくなるほど計測精度が低下する傾向がある。そのため、計測対象面に対するレーザの入射角が一定以下となるときに計測値を除外し計測精度を保つ手法をとる。このとき計測値を除外しないレーザの照射角度の範囲を有効計測角という。なお、有効計測角は「無人航空機搭載型レーザスキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領」第4章「UAVレーザの精度確認試験実施手順書および試験結果報告書」に示す手順で確認する。

【有効計測幅】

計測対象面を水平な地表面とした場合の、有効計測角内のレーザによって計測される横断方向の幅のこと。



【サイドラップ率】

UAVレーザにて隣り合うコースを飛行して計測する場合、横断方向に重複して計測される範囲が生じるが、この重複する範囲をサイドラップと呼ぶ。また、サイドラップが1レーンの有効計測幅に占める割合をサイドラップ率と呼ぶ。

【レバーアーム】

UAVレーザに搭載されているLS、GNSS、IMUの相対的配置のこと。

【ボアサイトキャリブレーション】

IMUの三軸（x 軸,y 軸,z 軸）とLSの三軸との角度差を求める作業であり、LSにIMUを取りつけた場合、その都度実施する必要がある。

■音響測深関連用語

【音響測深機器】

「音響測深機器」とは、ソナー（送受波器）や動揺計測装置、船を含めたシステム全体のことという。（ただし、点群データ処理用のソフトウェアはこの中には含まない）。マルチ（シングル）ビームソナー本体を指す場合は、「音響測深機器本体」と呼ぶ。

【マルチビーム】

マルチビームとは、ナロー（細い）マルチ（複数の）ビームによる測深が名前の由来であるナローマルチビーム測深システムのことであり、音響ビームを扇状に照射することで一度に多数の水深を面的に取得することができる。

ナローマルチビーム測深システムは測量船に艀装されたマルチビーム測深機本体、動揺計測装置、位置測位センサー（GNSS等）、音速度計、PC（計測に必要なソフトウェアを内蔵したもの）によって構成される（位置測位センサーにGNSSを使用する場合は、さらに地上に設置される固定局またはVRS受信機によって構成される。）。その原理は、位置測位センサーと動揺計測装置により測量船の位置と姿勢を、マルチビーム測深機により水底をスキャンしながら水底までの音波の反射方向と水底までの距離を計算し、これらの装置の関係付け（キャリブレーション）と計測データの解析により音波反射位置の水深を解析するものである。専ら起工測量、部分払い用出来高計測、出来形管理に供する。

【シングルビーム】

シングルビームとは、マルチビームとは異なりシングル（1本の）ビームにより測深する音響測深機器のことである。

シングルビーム測深システムはマルチビームの場合と異なり、測量船の進行に伴って線上に地形を計測することしかできない。また、動揺計測装置を装備しないために測量船の傾きを補正できず、常に反射波を船の真下として判断するため、実水深よりも深い値が計測されやすいことに注意が必要である。専ら起工測量に供する。

【音響測深機器を用いた出来形管理】

音響測深機器を用いて深淺測量を実施し、3次元の水底形状を取得することで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【水深測量ソフトウェア】

深淺測量機器本体による測深データや、GNSS等による位置測位データ、動揺計測装置による動揺データから、地形の座標値を算出するソフトウェアである。

【動揺計測装置】

測量船のロール・ピッチの2成分の傾きをリアルタイムで計測する。マルチビームによる面的計測の場合、風や波浪による測量船の揺れは、測深データに大きく反映されてしまうため、このような影響を補正するために動揺計測装置を設置する必要がある。

【スワス角】

マルチビーム測深システムが扇状に発信する音響ビームの横方向への広がり具合を示す角度のことをいう。

【スワス幅】

マルチビーム測深システムにおける計測対象面を水平な水底面とした場合のスワス角内の音響ビームによって計測される横方向の幅のことをいう。

【音速度計】

水中での音速度は圧力、温度、塩分の影響を受け、計測位置によっても異なる。音響測深では、計測位置ごとの水中音速度をリアルタイムで計測し、計測結果を補正する必要がある。

【位置測位センサー】

測量船の位置をリアルタイムで計測する装置。基本的には、GNSSを用いることが多いが、TSの利用を妨げるものではない。

【方位センサー】

測量船の航行方位（ヨー）をリアルタイムで計測する装置。動揺計測装置と同じく、マルチビームによる計測データを補正するために必要となる。

【機装】

機装とは、測量船に音響測深機器本体及び周辺機器を装備、設置することをいう。音響測深機器本体および周辺機器の位置関係を明確にし、計測中も位置関係は変化しないように機器を取り付ける必要がある。

【等角度測深・等密度測深】

マルチビームの場合、一度に数百本の音響ビームを扇状に照射するが、音響ビーム1本1本の照射間隔の設定には大きく分けて2種類ある。等角度測深は、スワス角を音響ビームの数だけ均等な角度に配分した角度で照射する。等密度測深は、スワス幅全域を音響ビームの数だけ等間隔に配分するような角度で照射する。

■ ICT 建設機械関連用語

【ICT 建設機械】

ICT 建設機械とは、施工中の建設機械の作業装置位置の 3 次元座標を取得することができる 3 DMC、3 DMG を搭載した建設機械をいう。

【ICT バックホウ】

3 DMC・3 DMG を搭載したバックホウをいう

【3 DMC・3 DMG バックホウ】

作業装置先端の 3 次元座標を建設機械本体に搭載する 3 次元設計データと比較した結果で作業装置の高さや傾きを自動制御 (MC)、またはモニターによりガイダンス (MG) するバックホウをいう。測位は、バックホウ背面に取り付けた G N S S アンテナまたは T S ターゲットとブーム、アーム、バケット、本体に取り付けた傾斜センサー等の情報から作業装置先端の座標を計算する。

【2 DMG バックホウ】

ブーム、アーム、バケットに装着したスロープセンサーによりバックホウの姿勢を求めて、基準位置 (切り出し位置) からセットした設計断面形状 (法面勾配等) とバケットの位置関係をガイダンスモニターに表示するバックホウをいう。

【ICT ブルドーザ】

3 DMC・3 DMG を搭載したブルドーザをいう。

【3 DMC・3 DMG ブルドーザ】

作業装置下端または履帯下面の 3 次元座標を T S または G N S S による測位から求めて建設機械本体に搭載する MC・MG 用の 3 次元設計データと比較した結果で作業装置の高さや傾きを自動制御 (MC)、またはモニターによりガイダンス (MG) するブルドーザをいう。

【2 DMC・2 DMG ブルドーザ】

回転レーザから照射されるレーザ光をブルドーザ作業装置に設置した受光器で捉えることによって、作業装置高さをレーザ面にあわせて自動制御 (MC)、またはモニターによりガイダンス (MG) するブルドーザをいう。

【ICT 締固め機械】

T S・G N S S 締固め管理システムを搭載した締固め機械をいう。

【施工履歴データ】

ICT 建設機械により施工しながら計測される ICT 建設機械の作業装置の 3 次元座標、取得時刻、その時の建設機械の状態等の記録をいう。

【操作支援システム】

ICT 建設機械に搭載されている、作業装置の自動制御やモニターによりオペレータへの操作支援を行うとともに、作業装置位置の 3 次元座標や建設機械の作業状態の情報を記録しているシステムをいう。

【施工履歴データを用いた出来形管理】

施工履歴データを用いて被計測対象の 3 次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

■設計データ関連用語

【3次元設計データ】

3次元設計データとは、道路中心線形または法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状、工事基準点情報及び利用する座標系情報など設計図書に規定されている工事目的物の形状とともに、それらをTINなどの面データで出力したものである。

【基本設計データ】

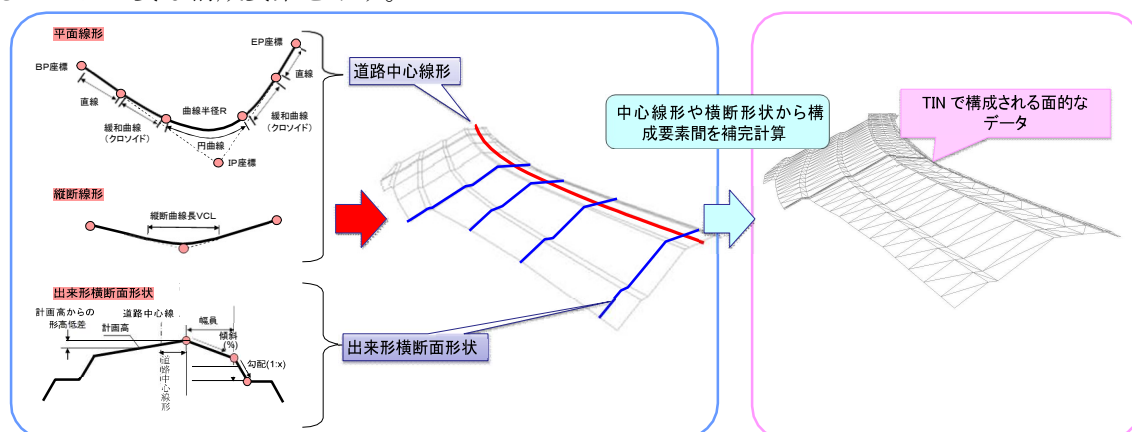
基本設計データとは、TSによる出来形管理に用いるデータで、設計図書に既定されている工事目的物の形状、出来形管理対象項目、工事基準点情報及び利用する座標系情報などのことである。

【オリジナルデータ】

使用するソフトウェアから出力できるデータのことで、使用するソフトウェア独自のファイル形式あるいは、オープンなデータ交換形式となる。例えば、LandXMLは、2000年1月に米国にて公開された土木・測量業界におけるオープンなデータ交換形式である。

【3次元設計データの構成要素】

3次元設計データの構成要素は、主に、平面線形、縦断線形、横断面形状であり、これらの構成要素は、設計成果の線形計算書、平面図、縦断図及び横断面図から仕上がり形状を抜粋することで、必要な情報を取得することができる。3次元設計データは、これらの構成要素を用いて面的な補完計算を行い、TINで表現されたデータである。下図に3次元設計データと作成するために必要な構成要素を示す。



【道路中心線形】

道路の基準となる線形のこと。平面線形と縦断線形で定義され、3次元設計データの構成要素の一つとなる。

【法線】

堤防、河道及び構造物等の平面的な位置を示す線のこと。平面線形と縦断線形で定義され、基本設計データの一要素となる。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線形または法線を構成する要素の1つで、道路中心線形または法線の平面的な形状を表している。道路中心線形の場合、線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、直線、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線形または法線を構成する要素の 1 つで、道路中心線形または法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、縦断勾配変位点の起点からの距離と標高、勾配、縦断曲線長または縦断曲線の半径で定義される。

【T I N】

T I N（不等三角網）とは、Triangular Irregular Network の略。T I Nは、地形や出来形状などの表面形状を 3 次元座標の変化点標高データで補間する最も一般的なデジタルデータ構造である。T I Nは、多くの点を 3 次元上の直線で繋いで三角形を構築するものである。

T I Nは、構造物を形成する表面形状の 3 次元座標の変化点で構成される。

【3次元設計データ作成ソフトウェア】

3次元設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す 3次元設計データを作成、出力するソフトウェアである。

【基本設計データ作成ソフトウェア】

従来の紙図面等から判読できる道路中心線形または法線、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データを作成することができるソフトウェアの総称。

■計測関連用語

【基準点】

測量の基準とするために設置された測量標であって、位置に関する数値的な成果を有するものをいい、国土地理院が管理する三角点・基準点・水準点である。i-Constructionにおいては、監督員に指示されたもので、これらと同等以上のものは国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

【工事基準点】

監督職員より指示された基準点を基に、受注者が施工及び施工管理のために現場及びその周辺に設置する基準点をいう。

【測点】

工事開始点からの道路平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や道路構築形状の位置管理などに用いられる。(ex : No.20+12.623)

【検証点】

空中写真またはUAVレーザによって取得した位置座標の計測精度を確認するために必要となる位置座標を持つ点であり、基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値を用いる。空中写真測量(UAV)またはUAVレーザ測量の計測精度を確認するために、検証点における空中写真測量の算出結果またはUAVレーザの計測結果と、真値となる既知点あるいは測量した座標値を比較する。なお、検証点は、空中写真測量またはUAVレーザの計測によって得られる位置座標の確認に利用するため、空中写真測量の標定点またはUAVレーザ測量時の調整点として利用してはならない。

【検証点（地上移動体搭載型LSの場合）】

地上移動体搭載型LSで計測した結果の平面方向の精度確認を行うための検証点である。検証点は、実現場において最も測定精度が低下する位置付近（「地上移動体搭載型レーザスキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）」参考資料－4「地上移動体搭載型LSの精度確認試験実施手順書および試験結果報告書」により設定される）に地上移動体搭載型LSの計測結果から平面位置が特定できる物を用いることができる。

【調整点】

UAVレーザで計測した相対形状を3次元座標に変換する際に用いる座標点である。基準点あるいは工事基準点と対応付けするために、基準点あるいは工事基準点からTS等によって測量する。標高調整用と水平調整用の2種類がある。標高調整点は、z座標が既知であり、計測点群データの標高の調整に用いられる。また、水平調整点は、x,y座標が既知であり、計測点群データの平面位置の調整に用いられる。x,y,z座標が特定できる物を用いることで、標高調整点と水平調整点を兼ねる事が出来る。x,y,z座標が特定できる物の例は以下のとおりである。

- ・直方体などの立体的な物で、角の位置を計測点群データから特定できる物。
- ・水平に設置した板状の物で、反射強度や色の違いにより中心点などの点の位置が計測点群データから特定できる物

【標定点】

TLS、地上移動体搭載型LS、空中写真測量(UAV)等で計測した相対形状を3次元座標に変換する際に用いる座標点である。基準点あるいは工事基準点と対応付けするために、基準点あるいは工事基準点からTS等によって測量する。

【出来形計測点】

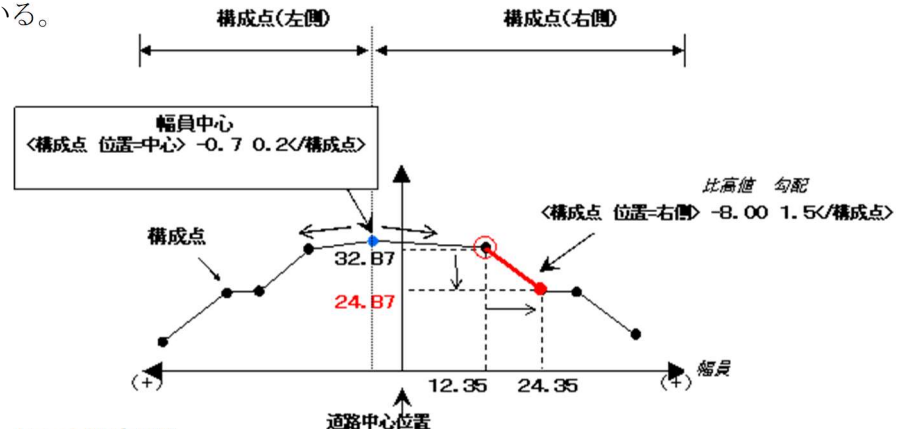
「土木工事施工管理基準及び規格値」に定められた出来形を計測する点や、請負者が自ら定めた出来形を計測する点等。

【検査面】

地上移動体搭載型LSで計測した結果の鉛直方向の精度確認を行うための検査面である。検査面は、実現場において最も測定精度が低下する位置付近（「地上移動体搭載型レーザスキャナーを用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）」参考資料－4「地上移動体搭載型LSの精度確認試験実施手順書および試験結果報告書」により設定される）の計測面上に1m²（1m×1mメッシュ）に設定する。

【出来形横断面形状】

平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、法面舗装面の形状である。現行では、横断面図として示されている。



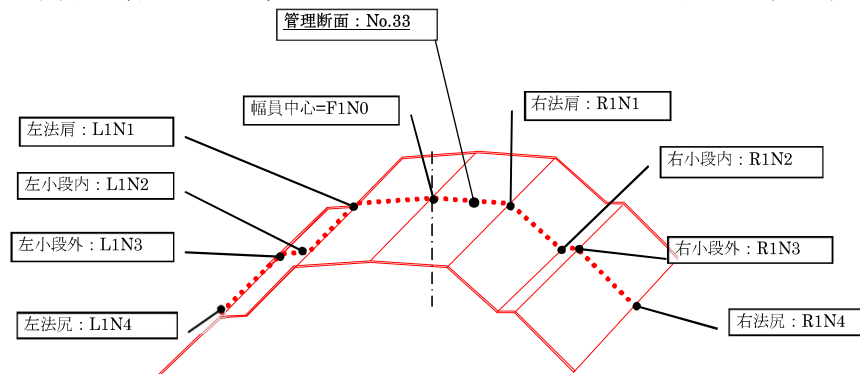
【施工管理データ】（TS出来形）

施工管理データとは、「基本設計データ」及び「出来形計測データ」のことをいう。

【出来形計測データ（XMLファイル）】（TS出来形）

出来形管理用TS、RTK-GNSSで計測した3次元座標値及び計測地点（法肩や法尻など）の記号を付加したデータのことをいう。出来形計測データと基本設計データとの対比により、出来形管理を行う。

出来形計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により下図のように設定され、出来形計測時は出来形管理用TS、RTK-GNSS上でこれを選択して利用する。



出来形計測時 出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【累加距離標】

路線等に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【面管理】

面管理とは、出来形管理の計測範囲において、1m 間隔以下（1 点/m² 以上）の点密度が確保できる出来形計測を行い、3次元設計データと計測した各ポイントのとの離れを算出し、出来形の良否を面的に判定する管理手法である。

【色データ】

デジタルカメラを併用することにより、T L Sまたは地上移動体搭載型L Sによる計測時に撮影した写真から計測点群データに色データを付与することができる。点データに色を付けることによって、計測対象物を目視により識別することが可能となり、点群処理時の不要点排除などの判断に有効である。

【計測点群データ（ポイントファイル）】

空中写真測量または、L S、U A Vレーザ、T S、出来形管理用R T K－G N S S、音響測深機器等の3次元計測技術で計測した地形や地物を示す3次元座標値の点群データ。CSV やLandXML、LAS (LASer file format) などで出力される点群処理ソフトウェアなどでのデータ処理前のポイントのデータである。

【出来形評価用データ（ポイントファイル）】

空中写真測量または、L S、U A Vレーザ、T S、出来形管理用R T K－G N S S、音響測深機器等の3次元計測技術で計測した計測点群データから不要な点を削除し、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータである。専ら出来形の評価と出来形管理資料に供する。

【出来形計測データ（T I Nファイル）】

空中写真測量または、L S、U A Vレーザ、T S、出来形管理用R T K－G N S S、音響測深機器等の3次元計測技術で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として出来形地形としての面を構築したデータのことをいう。

【起工測量計測データ（T I Nファイル）】

空中写真測量または、L S、U A Vレーザ、T S、出来形管理用R T K－G N S S、音響測深機器等の3次元計測技術で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として着工前の地形としての面を構築したデータのことをいう。

【岩線計測データ（T I Nファイル）】

空中写真測量または、T L S、T S、出来形管理用R T K－G N S S等で計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として岩区分境界としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【出来形管理資料】

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値など）と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票、もしくは3次元モデルをいう。

【出来形管理資料（地盤改良工の場合）】

施工履歴データを用いた地盤改良完了範囲の出来形管理の結果をいい、全体改良範囲図、施工管理図または施工管理データグラフ、攪拌装置軌跡データで構成される。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる出来形管理資料に関するデータ（測定箇所、設計値と計測値の差分等）を記録したPDF形式のファイルのこと。

【点群処理ソフトウェア】

空中写真測量または、L S、U A Vレーザ、T S、出来形管理用R T K－G N S S、音響測深機器等の3次元計測技術で計測した3次元座標点群から樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要な点を除外するソフトウェアである。また、整理した3次元座標の点群を、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータ、及び当該点群にT I Nを配置し、3次元の出来形計測結果を出力するソフトウェアである。

【出来形管理用TSソフトウェア】

出来形管理用TSの情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）に搭載されたソフトウェア。基本設計データを入力することで、現場において効率的に出来形計測が行える情報を提供するとともに、計測結果を施工管理データ（基本設計データと出来形計測データのXML形式）として出力することができる。出来形管理用TSソフトウェアは、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（護岸工編）」に規定する機能を有していなければならない。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

3次元設計データと出来形評価用データを入力することで、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れの算出と良否の判定が行える情報を提供するとともに、計測結果を出来形管理資料として出力することができる。

【出来形帳票作成ソフトウェア（地盤改良工の場合）】

地盤改良設計データと施工履歴データを入力することで、出来形管理資料を作成することのできるソフトウェア。

【出来高算出ソフトウェア】

起工測量結果と、3次元設計データ作成ソフトウェアで作成した3次元設計データ、あるいは点群処理ソフトウェアで算出した出来形結果を用いて出来高を算出するソフトウェアである。

【写真測量ソフトウェア】

撮影した空中写真から空中写真測量及び3次元図化を行い、地形や地物の座標値を算出するソフトウェアである。

【出来形管理用RTK-GNSSソフトウェア】

出来形管理用RTK-GNSSの情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）に搭載されたソフトウェア。基本設計データを入力することで、現場において効率的に出来形計測が行える情報を提供するとともに、計測結果を施工管理データ（基本設計データと出来形計測データのXML形式）として出力することができる。出来形管理用RTK-GNSSソフトウェアは、「出来形管理用RTK-GNSS機能要求仕様書」に規定する機能を有していなければならないが、現時点で未策定であるために、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定する機能を有していればよいものとする。

【面管理用帳票作成ソフトウェア】

3次元設計データと出来形評価用データを入力することで、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れの算出と良否の判定が行える情報を提供するとともに、計測結果を出来形管理資料として出力することができる。

【出来形座標確認ソフトウェア】（TS出来形）

出来形座標確認ソフトウェアは、出来形管理で計測した座標が設計図書で示す計測すべき断面上にあることを確認するソフトウェアである。

■ ICT締固め管理関連用語

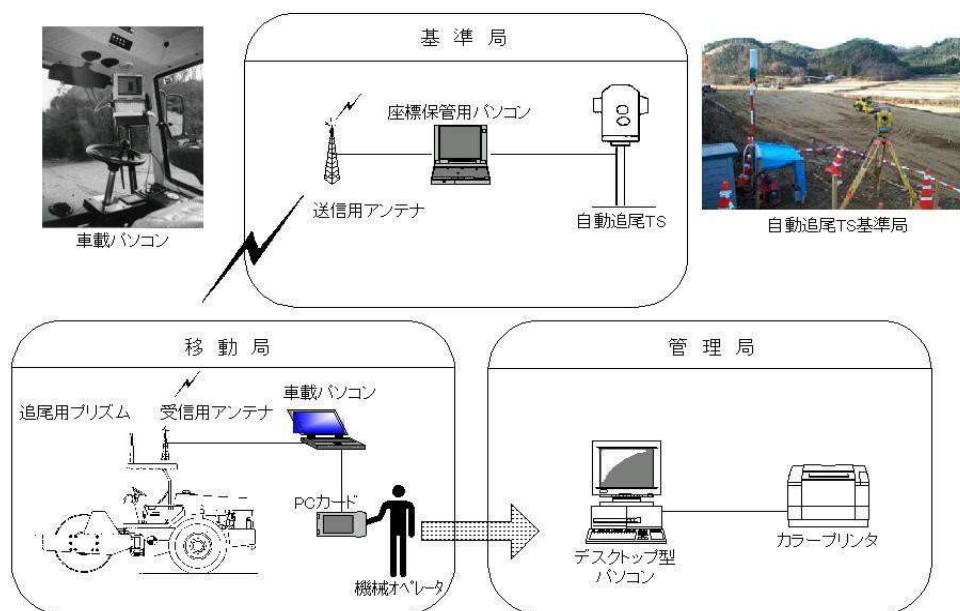
【TS締固め管理システム】

基準局（座標既知点）、移動局（締固め機械側）、管理局（現場事務所等）で構成されるTSを用いた盛土の締固め管理をおこなうシステムの総称。現場の座標既知点（基準局）に設置することにより、締固め機械（移動局）に装着した全周プリズムを追尾し、締固め機械の位置座標を計測する。座標データは、無線等により車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニターに締固め位置、回数を表示する。以下にTS締固め管理システムの標準構成とシステム例を示す。

TS締固め管理システムの標準構成

区分	局 名	構 成 機 器
TS	基準局	・TS機器（自動追尾TS、三脚） ・*パソコン（自動TSのデーター時保管用） ・データ通信用無線送信機（移動局へのデータ送信用） ・電源装置
	移動局	・追尾用全周プリズム ・車載パソコン（モニター） ・データ通信用無線受信機（基準局からのデータ受信用） ・データ演算処理プログラム
	管理局	・パソコン ・データ演算処理プログラム ・カラープリンター

TSを用いた締固め回数管理システム（例）



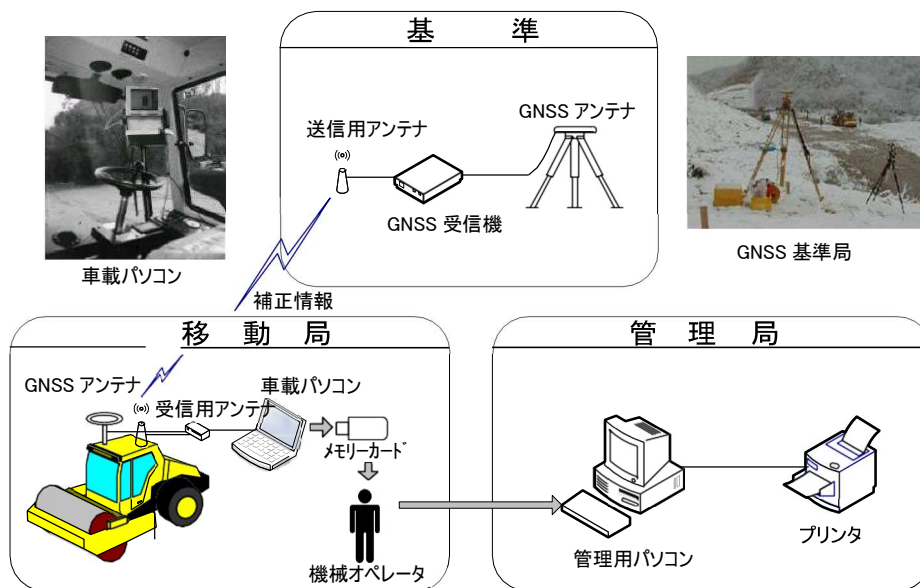
【GNSS締固め管理システム】

基準局（座標既知点）、移動局（締固め機械側）、管理局（現場事務所等）で構成される GNSS を用いた盛土の締固め管理をおこなうシステムの総称。座標既知点(基準局)に設置した GNSS から位置補正情報を締固め機械(移動局)に伝達し、移動局側の GNSS 受信機で基準局からのベクトルを算出、移動局の位置座標を求めるもの。座標データは、無線等により車載パソコンに伝達され、このデータを用いてモニターに締固め位置、回数を表示する。以下に GNSS 締固め管理システムの標準構成を示す。また基準局に電子基準点を用いたネットワーク型 RTK-GNSS (VRS 方式) の概要を示す。

GNSS 締固め管理システムの標準構成

区分	局 名	構 成 機 器
GNSS	基準局	・ GNSS機器（アンテナ、受信機、三脚） ・ データ通信用無線送信機等（移動局へのデータ送信用） ・ 電源装置
	移動局	・ GNSS機器（アンテナ、受信機） ・ データ通信用無線受信機等（基準局からのデータ受信用） ・ 車載パソコン（モニター） ・ データ演算処理プログラム
	管理局	・ パソコン ・ データ演算処理プログラム ・ カラープリンター

GNSS を用いた締固め回数管理システム(例)



【管理ブロックサイズ】

施工範囲（締固めを行う域内）を、使用する締固め機械により定められたサイズの正方形の領域に分割したもの。締固め回数を管理するための適切な管理ブロックのサイズは締固め機械により異なり、TS 又は GNSS を用いた盛土の締固め管理要領において以下の基準値を設定している。

作業機械	管理ブロックサイズ
ブルドーザ ^{注1)}	0.25m
タイヤローラ ^{注2)}	0.50m
振動ローラ ^{注2)}	0.50m
ロードローラ、タンピングローラ等の上記に準ずる機械	0.25mまたは0.50mサイズより締固め幅等を考慮して決定

注 1)：ブルドーザの場合は履帯間の接地しない領域を考慮している。

注 2)：前後輪間の接地しない領域を考慮している。

【日常管理帳票】

受注者が品質管理のために作成・保管する帳票で、盛土材料の品質記録（搬出した土取場、含水比等）、まき出し厚の記録、締固め層厚分布図（まき出し厚の記録を省略する場合）、締固め回数の記録（締固め回数分布図、走行軌跡図）等の施工時の帳票のことをいう。

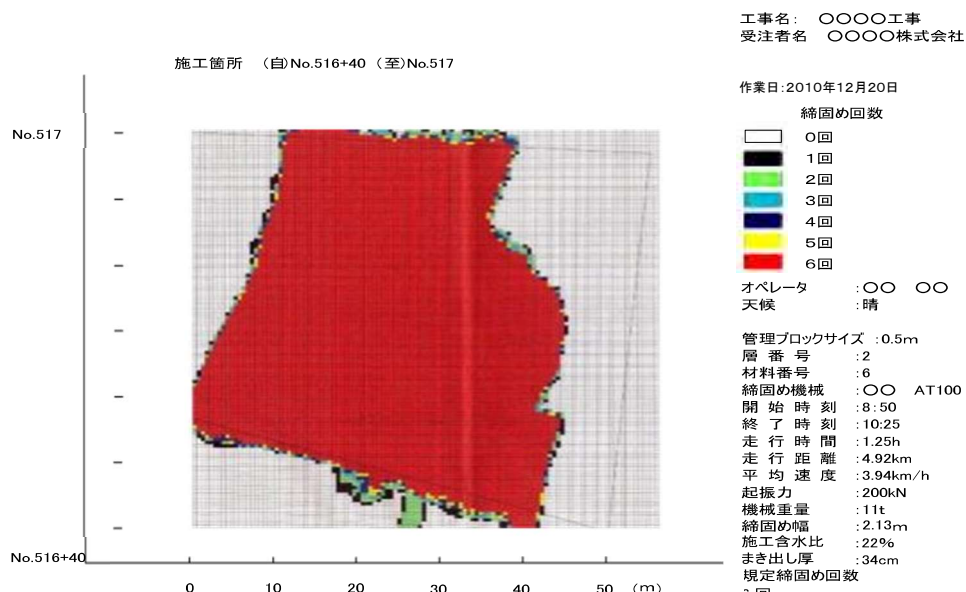
【品質管理資料】

受注者が品質管理のために、作成・保管する日常管理帳票及び締固め回数管理で得られるログファイル（締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録するもの）等の締固め施工管理の資料全体のことをいう。

【締固め回数分布図】

締固め管理システムで自動作成されるもので、締固め範囲の全面を確実に規定回数だけ締固めたことを視覚的（色）に確認するための日常管理帳票。

締固め回数分布図例（管理ブロックサイズ 0.50m）



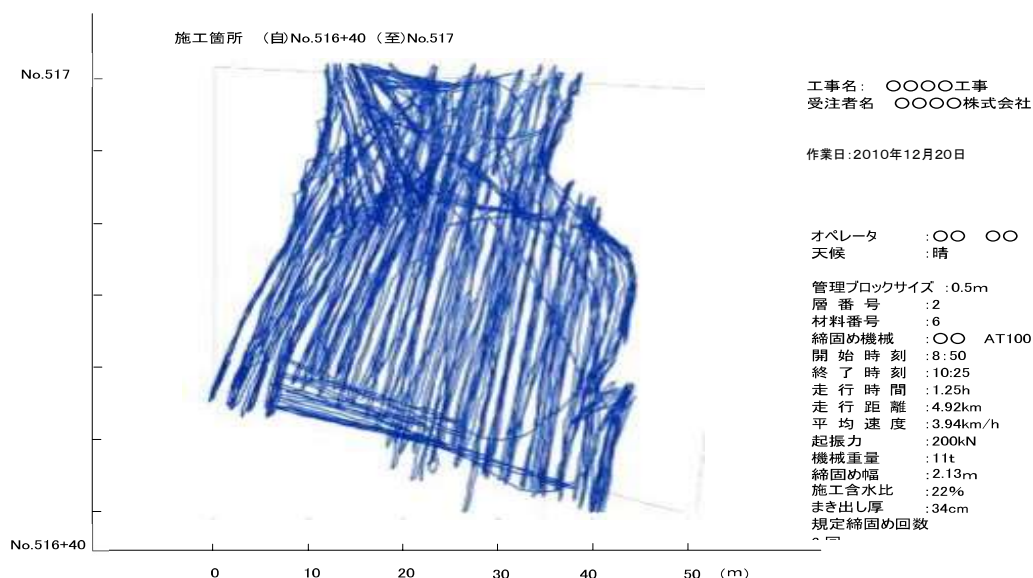
◆入力項目

①必須の入力項目	・工事名、受注会社名 ・管理ブロックサイズ ・施工箇所（STA. No 等）、断面番号又は盛土層数番号 ・盛土材料番号（土取場名、土質名） ・締固め機械名 ・作業時刻 ・走行時間、走行距離、締固め平均速度 ・施工時の起振力 （振動ローラの場合、タンデムローラでは前後輪とも記入） ・施工時の機械重量（バラスト含む） ・締固め幅 ・施工含水比 ・まき出し厚 ・規定締固め回数
②任意の入力項目	・その他

【走行軌跡図】

締固め回数分布図と対となって自動作成されるもので、締固め回数分布図の信頼性及びデータ改ざんの有無を確認するための日常管理帳票。

走行軌跡図の例



【締固め層厚】

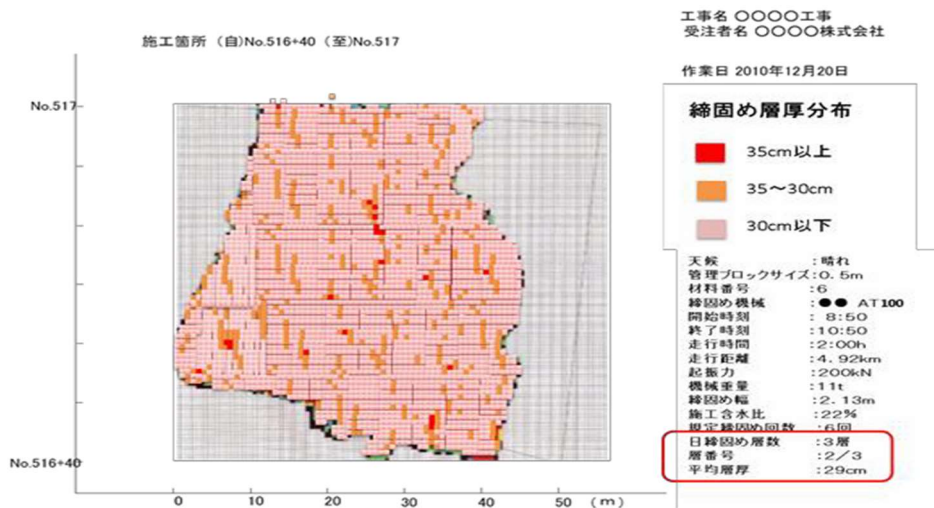
締固め回数管理システムで自動取得されるもので、締固め後の層厚を示す。締固め施工時の管理ブロックサイズの標高と下層施工時の該当する管理ブロックサイズの標高の差分。管理ブロックサイズの標高は、ブロック内で平均したもの。下層施工時の該当する管理ブロックが複数ある場合は、任意の管理ブロックの標高を利用する。

【まき出し厚】

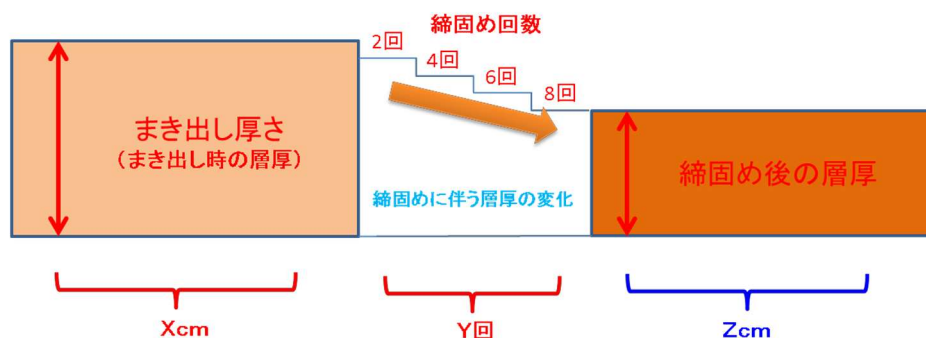
所定の締固め層厚を得るために目安とする盛土材料をまき出す厚さのことである。まき出しが完了した時点から締固め完了までに仕上がり面の高さが下がる量を試験施工により確認し、これを基にまき出し厚を決定する。

【締固め層厚分布図】

締固め回数管理システムで自動作成されるもので、締固め範囲全面において、締固め層厚の分布を視覚的に把握するための日常管理帳票。本帳票の提出があれば、1回／200m毎のまき出し厚管理時の写真撮影を省略できる。また締固め管理の考え方を示す。



締固め層厚分布図のイメージ

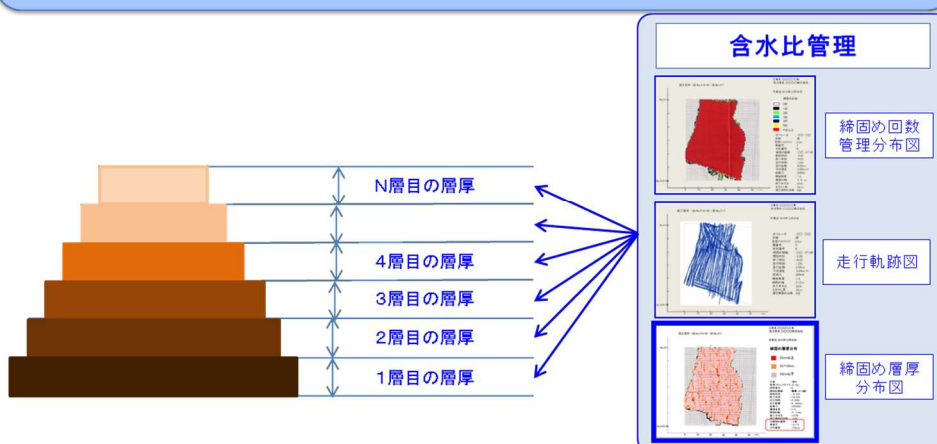


従来の施工管理の考え方 Xcmのまき出し+Y回の締固め→Zcmの締固め後層厚
※Zcmについて出来形管理は行っていない



追加された施工管理の考え方

締固め後の層厚(Zcm)と締固め回数(Y回)を把握できれば、適切にまき出しされた(Xcm)と判断出来る→ まき出し管理写真撮影を省略



追加された施工管理の考え方

適切な含水比管理と締固め後の層厚分布図(Zcm)及び締固め回数分布図(Y回)の提出により、適切にまき出し、施工されたと判断出来る。

【ログファイル】

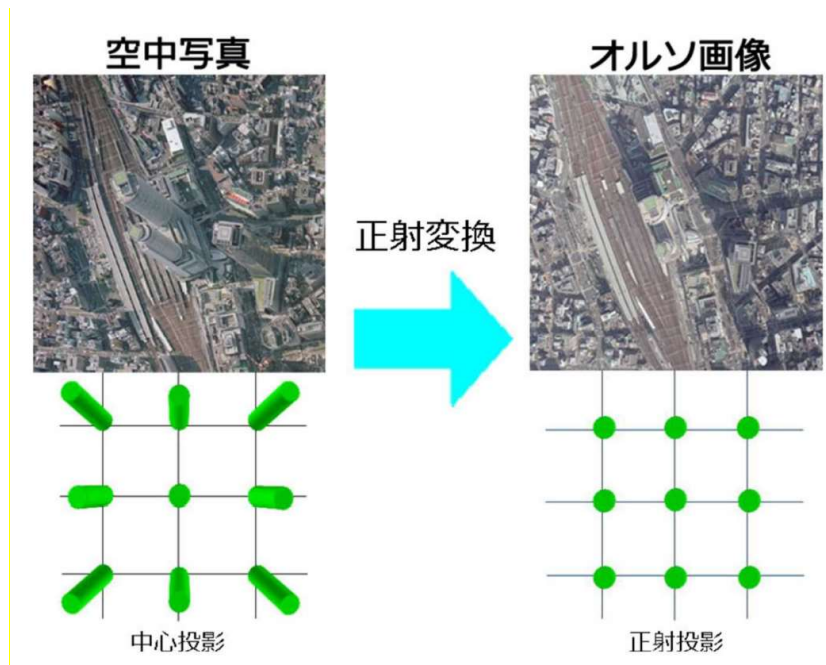
締固め回数管理で得られる電子情報で、締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録したもの。電子データ形式で保管し、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。

【締固め性能】

締固め機械が発揮する盛土の締固め能力であり、同一機械であってもその使用条件（水タンクによるバラスト調整や加震機構のON/OFF）によってその能力は変化する。

【オルソ画像】

航空カメラで撮影された空中写真は、レンズの中心に光束が集まる中心投影なので、レンズの中心から対象物までの距離の違いにより、写真上の像に位置ズレが生じる。写真に写る対象物が地面から高いほど、また写真の中心から周縁部に向かうほど、この位置ズレは大きくなる。上空から撮影した空中写真では、土地の起伏（高低差）による位置ズレが生じるとともに、高層ビルなどの高い建物や周縁部のとがった山の像は、写真の中心から外側へ傾いているように写る。オルソ画像は、写真上の像の位置ズレをなくし空中写真を地図と同じく、真上から見たような傾きのない、正しい大きさと位置に表示される画像に変換（正射変換という）したものである。



(出典:国土地理院オルソ画像について <https://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40002.html>)

■ ICT地盤改良関連用語

【ICT地盤改良機械】

ICT地盤改良機械とは、施工履歴データを用いた出来形管理要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（案）「4-3 ICT地盤改良機械の機能確認」に示す機能を有する地盤改良機械。測位は、バックホウ背面に取り付けたGNSSアンテナまたはTSターゲット（以下「GNSS等」という）とブーム、アーム、バケットまたは攪拌装置、本体に取り付けた傾斜センサー、深度計等の情報から攪拌装置先端の座標を計算して行う。

【中層地盤改良工】

土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省各地方整備局）に示される固結工（中層混合処理）に該当する工種。

【表層安定処理工】

土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省各地方整備局）に示される表層安定処理工。

【路床安定処理工】

土木工事施工管理基準及び規格値（国土交通省各地方整備局）に示される路床安定処理工。

【攪拌装置軌跡データ】

施工中のICT地盤改良機械の攪拌装置の位置および施工開始からの経過時間を記録したもの。ここで攪拌装置の軌跡は、3次元座標（ x, y, z ）を記録するものが望ましいが、平面座標（ x, y ）と深度（施工開始時に高さを施工基面の高さで0セットして、ロータリーエンコーダや水頭計測により計測する施工深度）を記録するものも用いることができる。

【施工管理データ】

ICT地盤改良機械により施工しながら区画割ごとに記録される以下のデータ。

- ①区画割ごとの累積攪拌回数またはチェーン累積移動距離
- ②区画割ごとの累積改良材注入量

【施工履歴データ】

攪拌装置軌跡データと施工管理データのことを総称したもの。

【操作支援システム】

ICT地盤改良機械に搭載されている、攪拌装置の施工位置への誘導のためのガイダンスの車載モニターへの表示や、攪拌翼の位置・深さ等のリアルタイムな表示によりオペレータへの操作支援を行うとともに、攪拌装置の位置の3次元座標または、平面座標（ x, y ）と施工基面からの深度（ H ）やICT地盤改良機械の作業状態の情報を記録するシステムをいう。

【施工履歴データを用いた出来形管理】

攪拌装置軌跡データ・施工管理データから3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【地盤改良設計データ】

地盤改良設計データは、ICT地盤改良機械の車載コンピュータに入力され、攪拌装置の施工位置への誘導（ガイダンスと呼ぶ）や施工範囲・深さの管理に用いられる。地盤改良を行う3次元的な施工範囲（幅・延長・深さ）全体は、幅および延長方向の平面上では格子状

（長方形または正方形）に分割され、深さ方向には一定長さごとに分割される。この分割された領域を管理ブロックと呼ぶ。管理ブロックの格子状のサイズは、攪拌装置の幅と奥行き（長方形または正方形）のサイズよりも小さい任意のサイズに設定され、深さ方向の分割長さは、攪拌回数と改良材注入量を管理する単位に応じた任意の長さに設定される。なお、地盤改良設計データのデータ形式は、ICT地盤改良機械独自の形式（オリジナルファイルとよぶ）等で作成・出力される。改良範囲が円形である場合は、管理ブロックの平面形状を円形とする。

【全体改良範囲図】

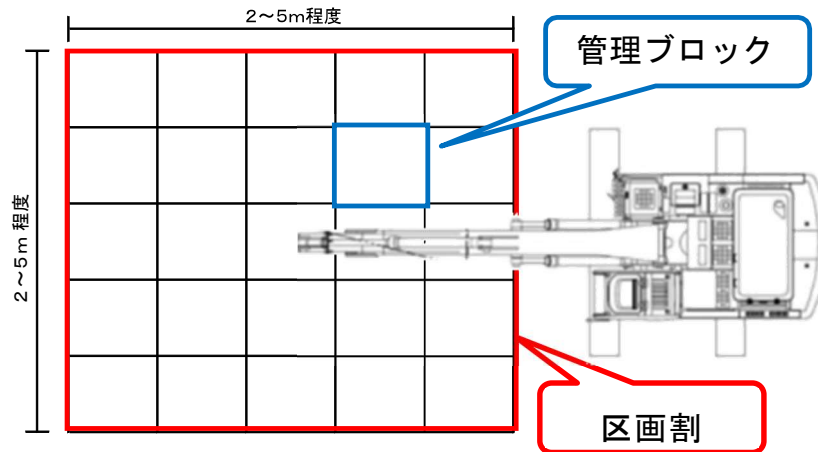
当該現場全体あるいは現場全体をいくつかの領域に分割した平面図に対して、施工履歴データを元に判定した地盤改良済み範囲を着色表示した図のこと。

【区画割】

改良材注入および混合攪拌を連続して施工する範囲を区画割とよぶ。

【管理ブロック】

区画割を攪拌装置の幅・奥行き等に応じたサイズに分割したもので、施工管理に用いる。



【施工管理図】

I C T地盤改良機械が施工中に記録する施工履歴データを用いて自動的に区画割ごとに作成される管理図である。区画割毎の攪拌回数、改良材注入量等が図示される。

【地盤改良設計データ作成ソフトウェア】

出来形管理や数量算出の基準となる地盤改良の設計形状を示す「地盤改良設計データ」を作成、出力するソフトウェアである。

■索引

2

2 DMC・2 DMGブルドーザ	13
2 DMGバックホウ	13
2 周波GNSS	6

3

3 DMC・3 DMGバックホウ	13
3 DMC・3 DMGブルドーザ	13
3 次元設計データ	14
3 次元設計データ作成ソフトウェア	15
3 次元設計データの構成要素	14

E

epoch (エポック)	7
--------------------	---

F

FIX解	7
FLOAT解	7

G

GNSS	6
GNSS締固め管理システム	22
GNSSローパー	6

I

ICT建設機械	13
ICT地盤改良機械	27
ICT締固め機械	13
ICTバックホウ	13
ICTブルドーザ	13
IMU	10

L

LS	5
----------	---

R

RTK-GNSS	6
----------------	---

T

TIN	15
TLS	5
TLSを用いた出来形管理	5
TS	3
TS (ノンプリズム方式)	3
TS (プリズム方式)	3
TS締固め管理システム	21
TS等光波方式	3

U

UAV (無人航空機)	9
UAVレーザー	9
UAVレーザーを用いた出来形管理	9

い

位置測位センサー	12
色データ	18

お

音速度計	11
オリジナルデータ	14
オルソ画像	26
音響測深機器	11
音響測深機器を用いた出来形管理	11

か

攪拌装置軌跡データ	27
岩線計測データ (TINファイル)	18
管理ブロック	28
管理ブロックサイズ	23

き

起工測量計測データ（T I Nファイル）	18
基準点	16
機装	12
キネマティック法	6
基本設計データ	14
基本設計データ作成ソフトウェア	15

く

空中写真測量	9
空中写真測量（U A V）を用いた出来形管理	9
区画割	28

け

計測点群データ（ポイントファイル）	18
検査面	17
検証点	16
検証点（地上移動体搭載型L Sの場合）	16

こ

工事基準点	16
後方交会法	4

さ

サイドラップ率	10
---------------	----

し

地盤改良設計データ	27
地盤改良設計データ作成ソフトウェア	28
締固め回数分布図	23
締固め性能	26
締固め層厚	24
締固め層厚分布図	24
写真測量ソフトウェア	20
縦断線形	15
シングルビーム	11

す

水深測量ソフトウェア	11
------------------	----

スワス角	11
スワス幅	11

せ

施工管理図	28
施工管理データ	17, 27
施工履歴データ	13, 27
施工履歴データを用いた出来形管理	13, 27
全体改良範囲図	28

そ

走行軌跡図	24
操作支援システム	13, 27
測点	16

た

高さ補完機能	7
--------------	---

ち

地上移動体搭載型L S	5
地上移動体搭載型L Sを用いた出来形管理	5
中層地盤改良工	27
調整用基準点	16

て

出来形横断面形状	17
出来形管理資料	18
出来形管理資料（地盤改良工の場合）	18
出来形管理用R T K－G N S S	7
出来形管理用R T K－G N S Sソフトウェア	20
出来形管理用T S	3
出来形管理用T Sソフトウェア	20
出来形計測	3
出来形計測データ（T I Nファイル）	18
出来形計測データ（XMLファイル）	17
出来形計測点	16
出来形座標確認ソフトウェア	20
出来形帳票作成ソフトウェア	20
出来形帳票作成ソフトウェア（地盤改良工の場合）	20
出来形帳票データ	18
出来形評価用データ（ポイントファイル）	18

出来高算出ソフトウェア	20
点群処理ソフトウェア	18

と

等角度測深・等密度測深	12
動揺計測装置	11
道路中心線形	14

に

日常管理帳票	23
--------------	----

ね

ネットワーク型RTK-GNSS・VRS	6
---------------------------	---

ひ

表層安定処理工	27
標定点	16
品質管理資料	23
ピンホール	4

ふ

プリズム	4
プリズム高（ミラー高）	4

へ

平面線形	14
------------	----

ほ

ボアサイトキャリブレーション	10
方位センサー	12

法線	14
----------	----

ま

まき出し厚	24
マルチビーム	11

め

面管理	17
面管理用帳票作成ソフトウェア	20

も

モバイル・マッピング・システム（MMS）	5
----------------------------	---

ゆ

有効計測角	10
有効計測幅	10

る

累加距離標	17
-------------	----

れ

レーザー拡散角	9
レーザー入射角	5
レバーアーム	10

ろ

ローカライゼーション（座標変換）	7
ログファイル	26
路床安定処理工	27

『i-Construction 用語集』

発行日： 令和元年 11 月 18 日
令和 3 年 3 月 24 日（第 1 回改定）

編集・発行 中部 i-Construction 研究会

事務局 国土交通省 中部地方整備局企画部 施工企画課 内

〒460-8514
名古屋市中区三の丸二丁目 5-1 名古屋合同庁舎第 2 号館
TEL 052-953-8180
FAX 052-953-9192

※ 本資料の営利目的の使用・転用を禁じます。