

点群処理ソフトウェアの機能と要件

番号	機能	要件
1	計測点群データの不要点削除機能	<p>1) 空中写真測量では、空中写真の撮影範囲を全体的に計測するため、またT L Sの計測は取得範囲をランダムに計測するため、被計測対象物以外の構造物のデータを含んでいるため、計測結果から不要な計測データを削除することができる。</p> <p>(削除の方法は、点群処理ソフトウェアを用い、計測点群データの3次元的な鳥瞰図を見ながら、対象範囲外のデータかどうかを目視確認し、選択、削除する方法が一般的である。)</p>
2	点群密度の変更(データの間引き)機能	<p>1) 空中写真測量等では、多くの3次元座標点群を算出することが可能であり、すべての計測点群データを利用してもよいが、全てのデータを用いることでコンピュータの処理を著しく低下させてしまう場合は、類似の座標データから代表点を抽出して点群密度を減らす作業ができる。</p> <p>2) 計測データについては各編に規定する所定の点密度が確保できる程度まで点群密度を減らしてよい。</p> <p>3) 密度の変更方法は、用途によって様々な手法が開発され、平面範囲(例えば土工出来形評価の計測密度である1㎡以内)で鉛直方向の最下点や中央値を抽出することはよいが、平均処理を行うなど、座標値を変更するような処理を採ってはならない(出来形評価用データでは、以下のグリッドデータ化機能による場合は除く)。</p>
3	グリッドデータ化機能	<p>1) 出来形評価用データとしては、点群密度の変更による方法の他に、内挿により格子状に加工することにより、各編に規定する所定の点密度に調整したデータとすることができる。この場合以下のいずれかの方式によることができる。</p> <p>a. 出来形評価で用いるグリッドサイズ(例えば土工の場合1㎡(1m×1m))以内のグリッドを設定し、グリッドの中央あるいは格子点に評価点(x、y)を設置する。評価点の標高値は、評価点を中心とする出来形評価で用いるグリッドサイズ以内の実測測点と設計面との差の最頻値または差の平均値を設計値に加算した値を用いる。あるいは、以下を用いることもできる。</p> <p>b. 再近隣法 グリッド点から最も近い点の標高値を採用</p> <p>c. 平均法 内挿するグリッドからある検索範囲内にある計測点群データの標高の平均値を標高値として採用。このとき検索範囲はグリッド格子間隔の2倍程度を限度とする。</p> <p>d. T I N法 計測点群データから発生させたT I Nを用いて、平面座標として内挿するグリッドが含まれる三角形上の標高値を採用</p> <p>e. 逆距離加重法 計測点群データ各点から一定距離内の各点群に対し、グリッドまでの距離に応じた重みを付けて内挿する方法。一定距離については、はグリッド格子間隔の2倍程</p>

番号	機能	要件
		度を限度とする。
4	計測点群データの合成機能	<p>1) 現場での計測結果が複数ある場合にひとつの計測点群データとして取りまとめることができる。複数スキャンのまとめ方については、大きく2つの方法がある。</p> <p>a. 各スキャンで個別の3次元座標に変換した結果をひとつの点群に合成 各スキャンで標定点や基準点等を利用して3次元座標へ変換しておき、単純に計測点座標群を合成する。</p> <p>b. 複数スキャン内の特徴点を用いて合成を行ったのちに3次元座標に変換 複数のスキャンで共通に取得されている特徴点や標定点を基準に点群を合成する手法である。各スキャンから同じ特徴点を抽出してマッチングさせる。この手法では、特徴点の抽出時のずれや計測誤差により、合成時のゆがみなどが生じる場合などもあることから実施時には注意が必要である。</p>
5	面データ（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）の作成機能	<p>1) 計測点群データの不要点削除が終了した点群を対象にT I N（不等三角網）を配置し、地形や岩区分境界あるいは出来形の面データを作成することができる。</p> <p>自動でT I Nを配置した場合に、現場の出来形形状と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更してもよい。</p>

なお、上記要件を満たすものであれば、各機能に応じてソフトウェアを使い分けて点群処理を行ってもよい。

3次元設計データ作成ソフトウェアの機能と要件

番号	機能	要件
1	3次元設計データ等の要素読込（入力）機能	<p>1) 座標系の選択機能 3次元設計データの座標系を選択することができる。</p> <p>2) 平面線形の読込（入力）機能 設計図面に示される法線の平面線形を読込（入力）できる。なお、線形の幾何要素は、直線区間（開始点、終了点）と曲線区間（開始点、IP点、終了点）等で定義される。</p> <p>3) 縦断線形の読込（入力）機能 設計図面に示される法線の縦断線形を読込（入力）できる。なお、線形の幾何要素は、縦断勾配変化点の累加距離、標高、縦断曲線長（または縦断曲線半径）で定義される。</p> <p>4) 横断形状の読込（入力）機能 設計図面に示される横断形状を読込（入力）できる。なお、横断形状の幾何要素は、中心線形（平面線形）を基準に、センターからの離れ距離（起点からの終点に向け右側を+、左側を-）と勾配（あるいは比高）などで定義される。</p> <p>5) 現況地形データの読込（入力）機能（面管理の場合） 起工測量で得られた計測点群データあるいは面データを読込（入力）できる。</p> <p>6) 出来形目標箇所の3次元座標の読込（入力）機能（断面管理の場合） 設計図面に示される出来形管理箇所の3次元座標値を読込（入力）できる。</p> <p>7) TINの変化点の読込（入力）機能（面管理の場合） TINを構成する変化点（線分や座標）を読込（入力）できる。</p>
2	3次元設計データ等の確認機能	<p>1)（断面管理の場合）上記1で読み込んだ（入力した）中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）、横断形状データ、3次元座標データを確認できる。</p> <p>2)（面管理の場合）上記1で読み込んだ（入力した）中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）横断形状データと出力する3次元設計データを重畳し、同一性を確認するため入力値比較や3次元表示が確認できる。</p>
3	設計面データの作成機能（面管理の場合）	<p>1) 上記1で読み込んだ（入力した）3次元設計データの幾何要素から設計の面データを作成することができる。なお、本ガイドラインでいう面データは、TIN（不等辺三角網）データとする。</p>
4	3次元設計データの作成機能（面管理の場合）	<p>1) 上記3で読み込んだ設計面データと起工測量データに基づく、3次元設計データを作成することができる。</p>
5	座標系の変換機能（面管理の場合）	<p>1) 3次元設計データを、上記1で選択した座標系に変換することができる。</p>
6	3次元設計データの出力機能	<p>1)（断面管理の場合）上記1で作成した3次元設計データを出来形計測で利用するTS等やGNSSローバーに利用できる形式で出力できる。</p>

番号	機能	要件
		<p>また、入力結果から目的構造物の形状を面的データに変換し、ICT建設機械などでも利用されるLandXML形式のTINデータ等を出力できる機能を有することが望ましい。</p> <p>2) (面管理の場合) 上記3～5で作成・変換した3次元設計データをLandXML形式や使用するソフトウェア等のオリジナルデータで出力することができる。</p>

出来形帳票作成ソフトウェアの機能と要件（面管理の場合）

(1) 土工、ほ場整備工事、暗渠排水工事

番号	機能	要件
1	出来形の良否評価機能	1) 取得した出来形評価用データと3次元設計データの面データとの離れを算出し、出来形の良否の評価ができる。
2	出来形管理基準上の管理項目の計算結果の出力機能	<p>1) 3次元設計データから管理を行うべき範囲（平場、天端、法面（小段含む）の部位別）を抽出し、部位別に3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ（標高較差あるいは水平較差）を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力することができる。</p> <p>2) 標高較差は、各ポイントの標高値と、平面座標と同じ設計面上の設計標高値との差分として算出し、水平較差は、当該ポイントを含み、かつ「法面や構造物の位置をコントロールする線形」に直交する平面上で設計面の横断を見たとき、当該ポイントと同一標高値の横断上の点との距離として算出することができる。</p> <p>ここで「法面や構造物の位置をコントロールする線形」とは、道路中心、幅員中心、並びに法肩や法尻及び道路端部を結ぶ線形のことをいう。</p> <p>3) 出来形管理図表（様式-10）を満足する項目を表形式で印刷、または3次元モデルの属性情報として表示することができる。</p>
3	出来形分布図の出力機能	<p>1) 設計形状の比較による出来形の良否判定が可能な出来形分布図を出力できる。</p> <p>2) 3次元設計データから管理を行うべき範囲（平場、天端、法面（小段含む）の部位別）を抽出し、部位別に3次元設計データと出来形評価用データの離れの計算結果を出来形評価用データのポイント毎に分布図として表示することができる。</p> <p>3) 分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価範囲全体が含まれる平面図（部位別に別葉とする。） ・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%～+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示する。 ・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示する。 ・規格値の範囲外については、-100%～+100%の範囲とは別の色で明示する。 ・規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に明示できることが望ましい。 ・規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側に規格値が存在するものとして表示することが望ましい。

(2) 舗装工事

番号	機能	要件
1	出来形の良否評価機能	1) 取得した出来形評価用データと3次元設計データの面データとの離れを算出し、出来形の良否の評価ができる。
2	出来形管理基準上の管理項目の計算結果の出力機能	<p>1) 3次元設計データから管理を行うべき各層の範囲を抽出して、各層毎に厚さあるいは標高較差（標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差）を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力することができる。</p> <p>2) 標高較差は、平面座標が同じ位置の目標高さの差分として算出することができる。</p> <p>3) 出来形管理図表（様式-10）を満足する項目を表形式で印刷、または3次元モデルの属性情報として表示することができる。</p>
3	出来形分布図の出力機能	<p>1) 設計形状の比較による出来形の良否判定が可能な出来形分布図を出力できる。</p> <p>2) 3次元設計データから管理を行うべき各層の範囲を抽出して、各層毎に3次元設計データと出来形評価用データの離れの計算結果を出来形評価用データのポイント毎に分布図として表示することができる。</p> <p>3) 分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価範囲全体が含まれる平面図（舗装の各層毎に別葉とする。） ・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%～+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果を示す色をプロットするとともに、色の判例を明示する。 ・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示する。 ・規格値の範囲外については、-100%～+100%の範囲とは別の色で明示する。 ・規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に明示できることが望ましい。 ・規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側に規格値が存在するものとして表示することが望ましい。 ・対象現場の延長が数kmある等、出来形の分布が分かりづらくなる場合は、分布図を分割し拡大して表示すること。

出来形管理用TS等光波方式技術に用いる施工管理データの機器間データ交換の機能と要件

以下に記載の事項を除き、「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案)」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室）を参照する。

施工管理データの機器間データ交換と「出来形管理基準及び規格値」の工種分類

施工管理データの機器間データ交換を行う工種分類は、「土木工事施工管理基準」別表第1 直接測定による出来形管理で定める工種のうち、下表に示すものである。

土木施工管理基準及び規格値の分類		対応するデータ交換	
工種		構造物種別 (type)	構成の種別 (xSectType)
共通工事	掘削	共通工事	掘削
	盛土		盛土
	栗石基礎		栗石基礎
	碎石基礎		碎石基礎
	砂基礎		砂基礎
	均しコンクリート		均しコンクリート
管水路工事	管体基礎工（砂基礎等）	管水路工事	管体基礎工（砂基礎等）
ほ場整備工事	基盤造成	ほ場整備工事	基盤造成
	表土整地		表土整地
	畦畔復旧		畦畔復旧
	道路工（砂利道）		道路工（砂利道）
舗装工事・道路改良工事	下層路盤工	舗装工事・道路改良工事	下層路盤工
	上層路盤工		上層路盤工
	コンクリート舗装工		コンクリート舗装工
	アスファルト舗装工		アスファルト舗装工
	砂利舗装工		砂利舗装工

ヘッダー

利用スキーマのバージョンは、スキーマの取得アドレスとともにヘッダーにて管理を行う。

```
<tsf:TSFormControlData
xmlns:tsf="http://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/index.html/TSForm_Control_MAFF-1.0"
xmlns:rgm="http://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/index.html/MAFF_RoadGM-1.1"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/index.html/TSForm_Control_MAFF-1.0
TSForm_Control_MAFF-1.0.xsd">
```

基本設計データ作成ソフトウェアの機能と要件

番号	機能	要件
1	基本情報作成機能	<p>1) 契約図書を用いて、工事名や構築物情報等の工事情報を設定できる。</p> <p>2) T Sを用いた出来形管理で利用する座標系セットを入力できる。</p> <p>3) T Sを用いた出来形管理で利用する基準点座標や水準点座標を入力できる。入力結果については平面的に位置を確認できる。</p> <p>4) ファイル管理の情報を入力できる。</p>
2	中心線定義読み込み・作成機能	<p>1) 平面線形データが入力できる。ただし、複数の線形を入力することができること。</p> <p>2) 縦断線形データが入力できる。ただし、1) で定義した平面線形毎に縦断線形を設定することができること。</p> <p>3) 作成した中心線形について、平面図及び縦断図として形状を確認することができ、1)、2) で入力した平面線形及び縦断線形の要素の入力値が確認できる。</p>
3	管理断面設定機能	<p>1) 読み込みあるいは作成した中心線形定義に対し、出来形管理を行う管理断面を設定できる。</p>
4	横断形状定義作成機能	<p>1) 横断形状を設定する測点で、構築形状毎に横断形状を構築する要素が作成できる。</p> <p>2) 横断形状の中心と中心線形位置が異なる場合にオフセット値により変更できる。</p> <p>3) 各断面の横断形状に対して地山交点を設定できる。</p> <p>4) 作成した横断形状を測点毎に画面で確認できる。</p>
5	出来形管理箇所の設定機能	<p>1) 基準高さの管理箇所を設定できる。</p> <p>2) 幅員の管理箇所を設定できる。</p> <p>3) 法長さの管理箇所を設定できる。</p>
6	交換データの入出力機能	<p>1) 番号1～5で作成した基本設計データを、別紙－4「出来形管理用 T S等光波方式技術に用いる施工管理データの機器間データ交換の機能と要件」に準拠したデータ形式で出力することができる。また、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて作成された基本設計データを読み込み、番号1～5の機能にて編集できる。</p> <p>2) 読み込まれた施工管理データのうち出来形計測データが参照しているデータは編集できてはならない。</p>

出来形帳票作成ソフトウェアの機能と要件

番号	機能	要件
1	施工管理データの読み込み機能	1) 出来形管理用T Sから出力される出来形計測結果を含む施工管理データを読み込むことができる。 2) 読み込まれた施工管理データに含まれる基本設計データや出来形計測データは編集できてはならない。
2	出来形計測点データの管理機能	1) 出来形管理資料を作成するための出来形計測データを選択できる。 2) 出来形計測データと出来形管理箇所との対比を行うために計測点データの構成点コードを修正することができる。 3) 帳票作成に利用する計測点の位置を確認できる。 4) 出来形計測データは編集できてはならない。
3	出来形帳票作成機能	1) 出来形管理資料について、「土木工事施工管理基準」を適用する請負工事に用いる帳票様式に準ずる帳票を作成できる。帳票様式は、出来形管理図表（同施工管理基準における様式2-1）を対象とする。 2) 計測値と出来形管理箇所を関連付け、基準高、幅、法長、高さ、厚さ、延長を算出できる。 3) 監督職員及び検査職員の立会結果を、施工管理結果と区別して表示できる。 4) 作成した帳票及び施工管理データを電子データで出力できる。 5) その他手法による計測値を明確に区別できる。 6) 出力した帳票は編集できてはならない。

出来形管理用 T S 等光波方式の機能と要件

番号	機能	要件
1	施工管理データの 読込機能	<p>1) 施工管理データとして、別紙－4)出来形管理用 T S 技術に用いる施工管理データの機器間データ交換の機能と要件（以下、「施工管理データ交換機能要件」という。）に準拠したデータの入力ができる。</p> <p>2) 読み込まれた施工管理データに含まれる基本設計データや出来形計測データは編集できてはならない。</p>
2	T S の器械位置算 出機能	<p>1) T S を工事基準点上に設置し、器械位置を算出できる。</p> <p>2) 後方交会法により器械位置を算出できる。ただし、T S と利用する工事基準点の夾角が 30～150° 以内の制限を超える場合は、警告を表示し、器械位置を算出できてはならない。</p> <p>3) 器械設置後に、計測機器の情報として設置方法及び設置完了時刻等を登録できる。</p>
3	線形データの切替 え選択機能	<p>1) データ読み込み後、画面上に線形名一覧が表示され、選択ができる。</p> <p>2) T S の設置後に線形を切替えた場合、T S が認識している T S の器械位置がリセットされない。</p>
4	基本設計データの 確認機能	<p>1) 平面線形データ確認機能</p> <p>① 平面線形の幾何形状を構成する要素の全ての数値を確認できる。</p> <p>② ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・平面座標値 (X, Y)・接線方向角（中間点計算書成果の一部）を確認できる。</p> <p>2) 縦断線形データ確認機能</p> <p>① 縦断線形の幾何形状を構成する要素の全ての数値を確認できる。</p> <p>② 縦断線形が画面に再現できる。（線形全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。）</p> <p>③ ソフトウェアが算出した全測点の測点番号・計画高を確認できる。</p> <p>3) 横断面データ確認機能</p> <p>① 設計された横断面の測点名が一覧表で確認できる。</p> <p>② 上記測点の横断形状を構成する幾何要素を確認できる。</p> <p>③ 上記測点の横断形状を画面に再現できる。（ひとつの断面形状全体が一画面に表示され且つ、表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。）</p>
5	T S との通信設定 確認機能	<p>1) 接続する T S とのデータ通信に関する良否を確認できる。（ただし、T S 一体型の場合は不要。）</p> <p>2) T S の計測条件設定（温度補正の入切り・プリズム定数の設定等）を確認できる。</p>
6	任意点での出来形 管理機能	<p>1) 計測値の座標から平面線形に直交する垂線を求め、平面線形の起点からの累加距離をもとに測点を算出、表示できる。（断面抽出）</p> <p>2) 1) で算出した測点の横断形状において計測値の CL 離れ距離と当該横断形状の CL 離れ距離での標高差（横断形状と計測値の鉛直方向の差）、標高値を算出できる。</p> <p>3) 基本設計データから、1) で算出した測点の横断形状を算出し画面表示できる。</p> <p>4) 計測者が指定した横断形状の構成点の設計値と計測値（CL 離れ距離、標高）とその差（CL 離れ距離差、標高差）を画面表示できる。</p> <p>5) 計測値や比較している横断形状の構成点がどの位置かを画面上に表示できる。</p> <p>6) 計測対象のプリズム高さを計測時及び計測結果の記録時に表示できる。</p>
7	管理断面での出来 形管理機能	<p>1) 管理断面名、構築形状、出来形管理箇所（中心や法肩等）を画面で選択し、被計測点へプリズムを誘導する機能。計測位置が指定した管理断面の近傍にない場合は、管理断面までの距離の表示ができる。</p> <p>2) 管理断面名、構築形状、出来形管理箇所、出来形管理の計測項目（法長、幅員、</p>

番号	機能	要件
		<p>基準高等) を画面上で選択し、計測できる。</p> <p>3) 計測対象のプリズム高さを計測時及び計測結果の記録時に表示できる。</p> <p>4) 計測値を出来形管理箇所と関連付け、法長、幅、基準高を算出できる。</p> <p>5) 出来形管理の計測項目の設計値と比較し、その差を示すことができる。</p> <p>① 1点の計測で判定できるもの(基準高等)の場合は、高さ判定を行う。</p> <p>② 2点の計測で判定できるもの(法長、幅等)の場合は、計測点と対象部位(辺)を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行う。</p> <p>6) 管理断面に対して直角方向に±10cm以上離れた計測値は、出来形計測データとして記録できてはならない。</p>
8	延長の管理機能	1) 計測値を管理箇所と関連付け、管理箇所となっている延長を計測し、算出できる。
9	計測距離制限機能	<p>1) TSの器械設置あるいは出来形計測前に、利用するTS本体の級別を入力できる。ただし、器械設置あるいは出来形計測前に入力した級別は、新たに器械設置するまでその級別を保持しなければならない。</p> <p>2) TSから被計測点までの斜距離が制限距離を超える場合には、TSの器械位置算出及び出来形計測データの登録ができてはならない。ただし、TSを工事基準点上に設置し、方向角を取得して器械位置を算出する場合は、この制限は適用しなくて良い。</p> <p>3) TSから被計測点までの斜距離が制限距離を超える場合に、制限距離以上であるためTSの器械位置算出及び出来形計測データの登録ができないことを知らせることができる。</p>
10	出来形計測データの登録機能	<p>1) 出来形計測点の出来形管理箇所を横断面図上に表示できる。出来形計測を行った測点の横断形状上に出来形管理箇所が表示できる。</p> <p>2) 出来形計測点の出来形管理箇所を登録できる。</p> <p>① 管理断面の場合は、番号7 2) で計測前あるいは登録時に選択した出来形管理箇所が登録できる。</p> <p>② 管理断面以外の場合、横断形状上に表示された出来形管理箇所を参照し登録できる。</p> <p>3) 計測点の種別を登録できる。</p> <p>4) 計測機器の設置情報を登録できる。</p> <p>5) 登録した出来形計測データは編集できてはならない。</p>
11	出来形計測データの取得漏れ確認機能	<p>1) 横断形状と出来形計測データの取得状況(取得済あるいは未取得)を表示できる。</p> <p>① 横断形状の全体が一画面に表示されること。</p> <p>② 表示画面の拡大・縮小表示、移動が行えること。</p> <p>③ 計測漏れの有無を管理断面毎に判定し、結果を画面表示すること。</p> <p>2) 計測漏れの存在する管理断面名リストを一覧表示できる。</p> <p>3) 計測漏れの存在する場合は、2)の画面から計測点を選択し、番号7の管理断面での出来形管理機能により出来形計測が実施できる。</p>
12	監督・検査現場立会い確認機能	<p>1) 番号11の画面表示上から施工管理として計測済みの点を選択し、TS設置位置からの逆打ち誘導画面を表示できる。</p> <p>2) 計測済み点と立会い確認時の計測点の高さの差を表示できる。</p> <p>3) 番号6及び7に示す出来形管理ができる。</p> <p>4) 監督・検査データであることを識別し、計測点の種別を登録できる。</p>
13	施工管理データの書出し機能	<p>1) 「施工管理データ交換機能要件」に沿ったデータを手作業による修正等の作業無く容易に出力できる。</p> <p>2) 出来形計測データのファイル名を任意で付けられる。</p>

I C T地盤改良機の機能、要件及び設定

(1) 地盤改良工（表層安定処理等、固結工（中層混合処理））

番号	機 能	要件
1	攪拌判定・表示機能	1) 「『攪拌装置の有効な攪拌範囲』が、各管理ブロックの底面の四隅の点全てを1回以上通過した場合に当該管理ブロックが攪拌された」と判定する機能。また、管理ブロックサイズを10cm以下にした場合については、「『攪拌装置の有効な攪拌範囲』が、各管理ブロックの底面の四隅の点のうち1点以上通過した場合に当該管理ブロックが攪拌された」と判定する機能。 2) 上記の機能で攪拌されたと判定された管理ブロックを、車載モニターに表示する機能。
2	改良材注入量等計測・表示機能	1) 区画割ごとに累積の改良材注入量及び攪拌回数を車載モニターに表示するとともに記録する機能。
3	施工範囲の分割機能	1) 施工範囲を地盤改良設計データで指定される管理ブロックに分割し、車載モニターに表示する機能。
4	攪拌装置サイズ設定機能	1) 使用する攪拌装置の幅及び奥行きに応じて『攪拌装置の有効な攪拌範囲』を任意に設定できる機能。
5	システムの起動とデータ取得切替機能	1) データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることが出来る機能。
6	施工完了範囲の判定・表示機能	1) 受注者が定める管理ブロックごとの施工管理値（改良材注入量・攪拌回数等）を施工中リアルタイムで車載モニターに表示し、これをオペレータが確認しながら施工できる機能。モニターへの表示方法については受注者の任意とする。
7	出来形管理資料作成機能 (施工時の写真撮影を省略する場合)	1) I C T地盤改良機械から取得する施工履歴データを用いて、出来形管理資料を作成する機能
8	I C T地盤改良機械の設定	1) 施工範囲の設定 I C T地盤改良機械に地盤改良設計データを入力し、施工範囲が車載モニターに正しく平面図表示されていることを確認する。 2) 管理ブロックごとの管理値の設定 所要の攪拌回数及び改良材注入量は、従来と同様に受注者の提案する管理値を監督職員の承諾のもと設定する。 3) 攪拌装置の幅・奥行き・深さの設定 攪拌幅・奥行き・深さは、使用する攪拌装置の、実際に攪拌翼が通過する範囲の幅・奥行き・深さのことである。トレンチャ式の場合は、トレンチャの刃が通過する領域の幅・奥行き・深さが、ロータリー式を使用する場合は、攪拌翼の幅・奥行き（回転直径）・深さ（回転直径）が、幅・奥行き・深さになる。実際に使用する攪拌装置の幅・奥行き・深さを実測し、システムに入力する。

(2) 地盤改良工（固結工（スラリー攪拌工））

番号	機能	要件
1	攪拌装置位置データによる攪拌判定・表示機能	<p>1) 施工完了の判定を以下の基準に従って行える機能。</p> <p>各改良箇所において、施工開始時の杭芯位置と、設計上の杭芯位置とのずれが x, y 各成分について杭径 D の 8 分の 1 ($D/8$) 以内であり、かつ設計上の深度（又は最深部の標高）以深に攪拌翼先端が達した場合、当該改良体を施工済みと判定する。ただし、着底管理の場合は、従来どおりの着底判断基準を用いる。</p> <p>2) 施工済み範囲の表示方法：平面図上に図示した改良範囲に改良完了を示し、着色して表示できる機能。</p> <p>3) 複数の回転軸がある場合、各回転軸の中心で設計の杭芯位置 (x, y) に対する差 ($\Delta x, \Delta y$) を管理できる機能。</p> <p>4) 以下、①～②に示す数値を改良体の天端高として自動記録又はオペレータの操作により cm 単位で記録する機能。</p> <p>①貫入吐出の工法の場合：攪拌装置貫入時、空打ち部を経てスラリー吐出を伴う攪拌混合を開始する時点の吐出口の深度 (H) 又は標高 (z)</p> <p>②引抜き吐出の工法の場合：改良体天端付近でスラリー吐出を伴う攪拌混合を終了する時点の吐出口の深度 (H) 又は標高 (z)</p> <div data-bbox="533 958 1315 1308" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図 攪拌判定・表示機能 (出典：3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案) (令和5年3月) P8-22)</p>
2	改良材吐出量等計測・表示機能	<p>1) 改良体ごとに累積又は深度 1 m 当りの改良材吐出量及び攪拌回数を車載モニターに表示するとともに記録する機能。</p>
3	杭径設定機能	<p>1) 使用する攪拌装置の径に応じて『攪拌装置の有効な攪拌範囲』を任意に設定できる機能。</p>
4	施工完了範囲の判定・表示機能	<p>1) 受注者が定める施工管理値（改良材吐出量・攪拌回数等）を施工中リアルタイムで車載モニターに表示し、これをオペレータが確認しながら施工できる機能。モニターへの表示方法については受注者の任意とする。</p>
5	出来形管理資料作成機能	<p>1) ICT地盤改良機械より取得する施工履歴データを用いて、出来形管理資料を作成する機能。</p>
6	ICT地盤改良機械の設定	<p>1) 施工箇所の設定</p> <p>ICT地盤改良機械に地盤改良設計データを入力し、改良体の配置と改良体番号が車載モニターに正しく平面図表示されていることを確認するとともに、改良体番号で指定した任意の改良体が、平面図上の正しい位置に表示されることを確認する。</p> <p>2) 施工管理値の設定</p>

		<p>所要の攪拌回数及び改良材吐出量は、受注者の提案する管理値を監督職員の承諾のもと設定する。</p> <p>3) 施工管理値の設定</p> <p>使用する攪拌装置の径を実測し、ICT地盤改良機械に入力する。</p>
--	--	--

地盤改良設計データ作成ソフトウェアの機能と要件

(1) 地盤改良工 (表層安定処理等、固結工 (中層混合処理))

番号	機能	要件
1	地盤改良設計 データの入力 機能	<p>1) 座標系の選択機能 地盤改良設計データの座標系を選択する機能。</p> <p>2) 管理ブロックサイズ入力機能 地盤改良範囲の平面的な位置を表すために、施工範囲全体を区画割に分割し、各区画割をさらに長方形、正方形の領域 (管理ブロックとよぶ) に分割する機能。また、分割された領域に対して地盤改良を行う範囲を指定する機能。分割する格子の幅・奥行きサイズ (以下「管理ブロックサイズ」という) は、攪拌装置の幅と奥行きサイズよりも小さい任意のサイズに設定することとし、ソフトウェアにはこの設定機能も必要である。</p> <p>3) 地盤改良範囲の入力機能 設計図面に示される地盤改良範囲 (平面位置・改良範囲下端の深度 (H) 又は標高) を入力できる機能。</p>
2	地盤改良設計 データの出力 機能	1) 上記1で作成した地盤改良設計データを使用するソフトウェアのオリジナルデータ等で出力する機能。

(2) 地盤改良工 (固結工 (スラリー攪拌工))

番号	機能	要件
1	地盤改良設計 データの入力 機能	<p>1) 座標系の選択機能 地盤改良設計データの座標系を選択する機能。</p> <p>2) 地盤改良設計データの入力機能 設計図書等に基づき、地盤改良設計データをICT地盤改良機に入力する機能。攪拌装置の回転軸が複数である場合、杭芯位置は各軸について入力できること。</p>
2	地盤改良設計 データの出力 機能	1) 上記1で作成した地盤改良設計データを監督職員が可読であるCSVデータで出力する機能。もしくは、地盤改良計測データを監督職員が読み取ることが可能なソフトの提出。

出来形帳票作成ソフトウェア（地盤改良工）の機能と要件

(1) 地盤改良工（表層安定処理等、固結工（中層混合処理））

番号	機能	要件
1	施工が完了した範囲の出力機能	1) 地盤改良設計データと施工履歴データを用いて、所要の攪拌回数・改良材注入量を満足して施工が完了した範囲を区画図に出力する。
2	出来形管理資料の出力機能	1) 「第4 出来形管理資料の作成」に例示した出来形管理資料（全体改良範囲図、施工管理図又は施工管理データグラフ）を参考に出来形管理資料を出力する。 2) 地盤改良設計データで規定された地盤改良範囲の個々の区画割に対して、攪拌回数及び改良材注入量が規定値を満足していることを確認できる出来形管理資料を出力する。

(2) 地盤改良工（固結工（スラリー攪拌工））

番号	機能	要件
1	施工が完了した範囲の出力機能	1) 地盤改良設計データと施工履歴データを用いて、所要の攪拌回数（軸回転数又は羽根切り回数）・改良材吐出量を満足して施工が完了した改良体の位置を全体改良範囲図に着色して表示する。
2	出来形管理資料の出力機能	1) 「第4 出来形管理資料の作成」に例示した資料（全体改良範囲図等）を参考に出来形管理資料を出力する。 2) 地盤改良設計データで規定された個々の改良体に対して、攪拌回数及び改良材吐出量、深度、改良長が規定値を満足していることを確認できる施工管理データ帳票を出力・提出し、施工管理及び出来形管理を行う。

出来形座標確認ソフトウェアの機能と要件

番号	機能	要件
1	3次元データを読み込む機能	1) 作成した3次元設計データを読み込んで表示する機能。また、表示機能には3次元モデルとして回転、移動、拡大と縮小できる機能に加えて、平面図ビューを含むこととする。
2	3次元データを読み込む機能	1) 計測した3次元座標データ(単点計測の出来形計測点あるいは多点計測の点群データから出来形計測箇所を選点した出来形計測点の座標データ)を読み込む機能。
3	出来形管理を行った箇所が計測すべき断面上にあることが確認できる機能	1) 出来形計測点と3次元設計データを重ねて表示することで出来形計測箇所の適否が確認できる機能。