

別紙 1 出来形管理の実施事項

別紙 1 出来形管理の実施事項

目次

第 1 章	面管理	1
1.1	適用工種	1
1.2	起工測量	1
1.3	3次元設計データ作成	2
1.3.1	3次元設計データ作成ソフトウェア	2
1.3.2	3次元設計データ作成	4
1.3.3	3次元設計データの確認	6
1.3.4	3次元海底地形モデル	7
1.4	出来形計測	9
1.4.1	出来形計測の実施	9
1.4.2	出来形計測箇所	10
1.5	計測点群データの処理	11
1.6	出来形管理	12
1.7	出来形管理資料作成	13
1.7.1	出来形管理資料作成ソフトウェア	13
1.7.2	出来形管理資料の作成	14
1.8	出来形管理基準	29
第 2 章	施工管理システムを用いた管理	32
2.1	対象工種	32
2.2	出来形確認データによる計測方法	32
2.2.1	機器構成	32
2.2.2	出来形確認データの計測性能および精度管理	33
2.2.3	ケーソン施工管理システム	33
2.2.4	工事基準点の設置	33
2.3	出来形確認データを用いた出来形管理	34
2.3.1	据付目標位置データの作成	34
2.3.2	据付目標位置の確認	35
2.3.3	ICT 機器の機能確認	36
2.3.4	ICT 機器の設定	36
2.3.5	出来形確認データによる出来形計測	37

2.4 出来形管理資料作成	38
2.5 出来形管理基準	40
2.6 出来形管理写真基準	40
第 3 章 施工履歴データを用いた管理	41
3.1 対象工種	41
3.2 準備工	41
3.2.1 工事基準点の設置	41
3.2.2 GNSS 基準局の設置【海上地盤改良工の場合】	41
3.3 3次元設計データ作成	41
3.4 施工履歴データによる計測方法	42
3.4.1 計測基準	42
3.4.2 機器構成	43
3.4.3 施工管理システム	46
3.4.4 施工履歴取得対象範囲	50
3.4.5 計測における留意事項	51
3.5 施工履歴データによる出来形管理	52
3.5.1 基礎工	52
3.5.2 海上地盤改良工	57
3.6 出来形管理資料作成	61
3.7 出来形管理基準	63
3.8 出来形管理写真基準	64

第1章 面管理

1.1 適用工種

面管理の適用工種は、以下とする。

- ・ 浚渫工
- ・ 基礎工（基礎捨石工：捨石本均し、捨石荒均し）
- ・ ブロック据付工（消波ブロック据付）
- ・ 海上地盤改良工（床掘工、置換工）

1.2 起工測量

起工測量については、「本編」（第3章）を参照のこと。

1.3 3次元設計データ作成

1.3.1 3次元設計データ作成ソフトウェア

3次元設計データを作成する際には、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・出力することができ、以下の機能を有するソフトウェアを用いること。

- (1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能
- (2) 3次元設計データ等の確認機能
- (3) 設計面データの作成機能
- (4) 3次元設計データの作成機能
- (5) 座標系の変換機能
- (6) 3次元設計データの出力機能

【解説】

面的な出来形管理および3次元測量データを用いた数量計算を行う場合には、3次元設計データを作成でき、面的な出来形管理および出来形計測により数量計算を行う場合には、基準となる3次元設計データを作成でき、作成した設計データと設計図面との照合確認が可能な3次元設計データ作成ソフトウェアが必要となる。

ここでいう3次元設計データは、海底地形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「TIN データ」のことを示す。

(1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能

- ・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機能
- ・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）できる機能
- ・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）できる機能
- ・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）できる機能
- ・現況水深データの読込（入力）機能：
出来形計測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）できる機能

(2) 3次元設計データ等の確認機能

上記(1)で読み込んだ（入力した）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の入力値比較や3次元表示が確認できる機能。

(3) 設計面データの作成機能

前述の(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機能。本要領という面データは、TIN（不等辺三角網）データとする。

(4) 3次元設計データの作成機能

前述の(3)で読み込んだ設計面データにもとづく、3次元設計データを作成する機能。

(5) 座標系の変換機能

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機能。

(6) 3次元設計データの出力機能

前述の(4)(5)で作成・変換した3次元設計データを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機能。

1.3.2 3次元設計データ作成

受注者は、工事の発注図書に3次元設計データの作成が示されている場合や、監督職員から設計図書の3次元化の指示があった場合には、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や数量計算書等をもとに3次元設計データを作成する。

【解説】

受注者は、工事の発注図書に3次元設計データの作成が示されている場合や、監督職員から設計図書の3次元化の指示があった場合には、出来形管理で利用する平面線形、縦断線形、横断線形の設定を行い、起工測量の数量算出用点群データおよび出来形評価用点群データとの比較が可能な3次元設計データの作成を行う。

3次元設計データ作成時の留意事項を以下に示す。

(1) 準備資料

3次元設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と数量計算書等である。準備資料の記載内容に3次元設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

(2) 3次元設計データの作成範囲

3次元設計データの作成範囲は、施工範囲の底面および法面（浚渫工は余掘、海上地盤改良工の場合は余砕を含む）の範囲、または、工事範囲外側で必要と考えられる範囲まで設定する。

(3) 3次元設計データの要素データ作成

3次元設計データは、設計図書（平面図、縦断図、横断図）から作成する。出来形横断面形状は、マルチビーム測深またはUAVを用いた計測を実施する範囲で、全ての管理断面および断面変化点について作成する。

3次元設計データの作成にあたっては、設計図書をもとに作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

(4) 3次元設計データ（TIN）の作成

入力した要素データをもとに面的な3次元設計データ（TIN）を作成する。TINは不等辺三角網の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。

このため、線形の曲線区間においては必要に応じて横断形状を作成した後にTINを設定する（例えば、間隔5m毎の横断形状を作成した後にTINを設定する）。

(5) 水深情報

マルチビーム測深等による起工測量結果を3次元設計データ作成ソフトウェアに読み込み、作成した3次元設計データと重畳し比較した上で、発注図に含まれる現況水深と異なる場合については、監督職員との協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させる。

(6) 数量算出

作成した 3 次元設計データは、設計図書として位置付けられるものであるため、数量を再計算しておく必要がある。3 次元設計データにもとづく数量計算結果に当初数量と比べた増減が発生した際は、設計変更の対象となる場合がある。

(7) 設計変更について

設計変更で設計形状に変更があった場合は、その都度、3 次元設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の 3 次元設計データの変更理由、変更内容、変更後の 3 次元設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

(8) その他留意点

地形の再現性に配慮した空間分解能を有する地形モデルを作成し、各設計データの基準値に合致した有効桁数を設定する。

① 断面形状

地形モデルは断面地形の再現性を配慮した空間分解能を有することが重要である。特に、法尻・法肩やケーソンフーチング等を有する場合は、これらの形状が確実に表現できるように、高密度の TIN モデルを構築しなければならない。

② 横断形状に反映する項目

- ・ 現況地盤、設計断面
- ・ 計画水深
- ・ 構造物（既設のケーソン等）

③ 設計データの単位系および桁数

- ・ 平面座標 (m) : 小数 3 位止めを原則 四捨五入
- ・ 水深 (m) : 小数 2 位止めを原則 四捨五入
- ・ 距離 (m) : 小数 2 位止めを原則 四捨五入
- ・ 体積 (m³) : 小数 1 位止めを原則 四捨五入

1.3.3 3次元設計データの確認

受注者は、3次元設計データを作成した場合には、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の(1)～(4)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と照合するとともに、監督職員に3次元設計データチェックシートを提出する。また、設計図書をもとに作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員との協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

- (1) 平面線形
- (2) 縦断線形
- (3) 出来形横断面形状
- (4) 3次元設計データ

【解説】

3次元設計データの間違いは出来形管理に致命的な影響を与えるので、受注者は3次元設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

3次元設計データの照合とは、3次元設計データが設計図書をもとに正しく作成されているものであることを確認することである。

また、受注者は、前述の資料の他、3次元設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員から3次元設計データのチェックシートを確認するための資料請求があった場合は、確認できる資料を提示するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と3次元設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値または出力図面と対比して行う。なお、3次元設計データチェックシートの詳細は、本要領の「参考資料」（資料1）を参照すること。

(1) 平面線形

平面線形は、構造物の起終点、各測点および変化点（断面変化点）の平面座標と曲線要素について、平面図および数量計算書等と対比し、確認する。

(2) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点および変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し確認する。

(3) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、基準高、法長を対比し確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。確認方法は、ソフトウェア画面上で対比し、設計図書の寸法記載箇所にチェックを記入する方法や、3次元設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認する方法等を用いて実施する。

なお、横断線設定間隔は、浚渫工、基礎工、海上地盤改良工においては発注時の深浅測量図のメッシュ間隔、ブロック据付工においては発注時の管理測線間隔を基本とする。

(4) 3次元設計データ

マルチビームやUAVを用いた出来形計測データの入力要素（縦断形状、横断形状データ）と3次元設計データ（TIN）を重ね合わせ、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出する。

1.3.4 3次元海底地形モデル

マルチビーム測深により取得された3次元点群データから、浚渫工、基礎工、海上地盤改良工、ブロック据付工（ただし、出来形管理を除く）における設計図書作成、施工計画、施工管理、出来形管理において必要な3次元海底地形モデルを作成することを目的とし、各対象工事の設計・施工段階における発注図書作成、施工計画、施工管理に必要な3次元設計データを作成する際に適用する。

【解説】

<設計段階>

工事範囲およびその周辺海域においては、マルチビーム測深を実施し、1.0m 平面格子内の中央値の点群データから、現状の海底地形をモデル化した「現状の海底地形の TIN」を構築する。構築された「現状の海底地形の TIN」から、現況の縦断面形状、横断面形状、および俯瞰図等を構築する。

なお、マルチビーム測深の実施方法は、本要領の「別紙 2」（第 1 章）を参照のこと。

＊「3次元設計モデル」と「現状の海底地形の TIN」から、TIN 分割等を用いて求積する方法、プリズモイダル法で数量計算を実施し、発注数量が算出される。

<施工段階（起工測量）>

施工前に工事範囲およびその周辺海域においては、マルチビーム測深を実施し、「施工前の海底地形の TIN」を構築する。構築された「施工前の海底地形の TIN」から、施工前の縦断面形状、横断面形状および俯瞰図等を構築する。

＊「3次元設計モデル」と「施工前の海底地形の TIN」から、TIN 分割等を用いて求積する方法、プリズモイダル法で数量計算を実施して、設計図書の数量と比較検証を行い、更に、工事計画等を立案する。

<施工段階（出来形管理）>

工事完了後に工事範囲およびその周辺海域においては出来形管理として、マルチビーム測深を実施し、各工事の「完了時の海底地形の TIN」を構築する。構築された「完了時の海底地形の TIN」から、工事後の縦断面形状、横断面形状および俯瞰図等を構築する。

＊「3次元設計モデル」と「完了時の海底地形の TIN」から出来形評価を行い、出来形管理図表を作成し、出来形管理資料とする。

3次元海底地形モデルの3次元表示は、以下の要素を含む俯瞰図を各段階のTINモデルから作成する。

- ・ 設計時の海底地盤地形
- ・ 仕上がり形状の海底地盤地形
- ・ 施工前の海底地盤地形
- ・ 完了時の海底地盤地形

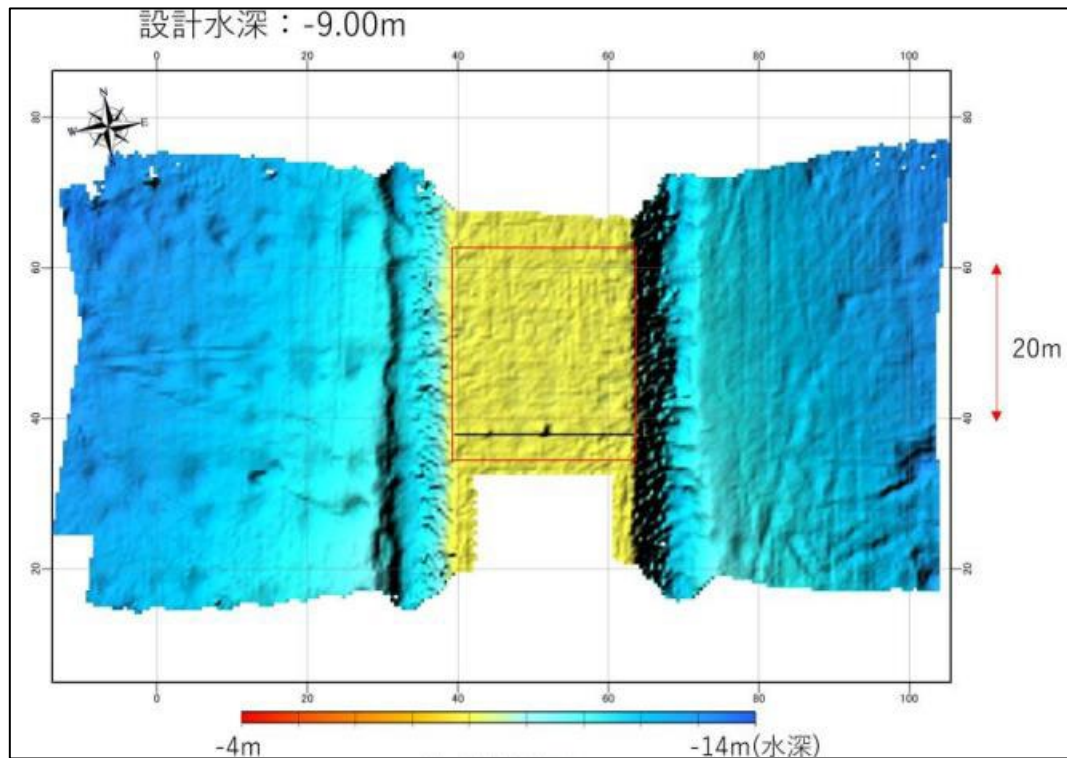


図 1.3-1 基礎工の俯瞰図のイメージ（基礎捨石工事完了時）

1.4 出来形計測

1.4.1 出来形計測の実施

(1) 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。なお、出来形計測時に必要な測定精度および計測密度を満たすこと。

(2) 出来形評価用データ等の作成

受注者は、3次元計測技術で計測した出来形形状を示す計測点群データから、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整した出来形評価用データを作成する。また、計測点群データから不要な点を除去し、TINで表現される出来形計測データを作成する。

【解説】

施工後の出来形形状を把握するために面的な出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

(1) 出来形計測の実施

出来形計測においては、出来形計測時に必要な測定精度および取得点密度を満たすこと。

なお、出来形計測の方法および精度管理については、本要領の「別紙2」「別紙3」の該当箇所を参照のこと。

(2) 出来形評価用データ等の作成

受注者は、計測した点群の不要点の除去が終了した計測点群データを対象に、さらに、出来形管理基準を満たす点密度に調整した出来形評価用データを作成する。また、計測点群データにTINを配置し、出来形計測データを作成する。

1.4.2 出来形計測箇所

本要領にもとづく出来形計測の範囲は、以下のとおりに設定する。

(1) 浚渫工

浚渫実施範囲および浚渫工を実施するにあたって海底の形状に影響を与えた範囲（施工範囲およびその周囲の外法肩から約 30m の範囲）とする。

(2) 基礎工

施工範囲および基礎捨石工を実施するにあたって海底の形状に影響を与えた範囲（施工範囲およびその周囲の外法尻から約 30m の範囲）とする。

(3) ブロック据付工

消波ブロックの据付状態を確認できる範囲とする。

(4) 海上地盤改良工

施工範囲および床掘工・置換工を実施するにあたって海底の形状に影響を与えた範囲（施工範囲およびその周囲の外法肩から約 30m の範囲）とする。

【解説】

(1) 浚渫工

マルチビームによる出来形管理で計測する 3 次元座標は、底面、法面の全ての範囲で 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

(2) 基礎工

マルチビームによる出来形管理で計測する 3 次元座標は、基礎捨石工については天端、法面の全ての範囲で 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

(3) ブロック据付工

UAV を用いた出来形計測範囲は、消波ブロックの据付状態を相対的に確認できる範囲として、消波ブロック据付範囲に加え、必要に応じて据付範囲の周辺部も適切に設定する。

出来形計測範囲において出来形計測を実施し、3 次元座標が付与された出来形計測データを作成する。

(4) 海上地盤改良工

マルチビームによる出来形管理で計測する 3 次元座標は、床掘工については底面、法面、置換工については天端面、法面の全ての範囲で 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

1.5 計測点群データの処理

出来形計測により取得した3次元点群より3次元の出来形評価用データおよび出来形計測データを作成する。

取得した3次元点群の処理に利用する点群処理ソフトウェアは、計測点群データからノイズ等の出来形とは関係のない不要点を除外する機能や、出来形評価用データおよび出来形計測データを出力する機能を有していなければならない。

【解説】

(1) 出来形評価用データ

作成する工種別の出来形評価用データは、表 1.5-1 のとおりとする。

なお、基礎工（基礎捨石工）の天端高については、潜水土が行う水中水準測量（単点計測）を含むものとする。

表 1.5-1 工種別の出来形用評価データ

工種	出来形評価用データ		計測方法
浚渫工	CUBE 処理によらない場合	1.0m 平面格子内の「最浅値」	マルチビーム測深
	CUBE 処理による場合	グリッドサイズ別 CUBE 水深 (1 グリットあたり 1 点) ※下表参照	
基礎工	天端高	1 箇所以上	水中水準測量
		1.0m 平面格子内の「中央値」	マルチビーム測深
	天端幅・延長	1.0m 平面格子内の「中央値」 ※境界部	
	法面	10cm 平面格子内の「中央値」から作成した TIN	
ブロック据付工	全ての計測点群データから作成した TIN		UAV を用いた計測
海上地盤改良工	床掘工（底面・法面）	1.0m 平面格子内の「中央値」	マルチビーム測深
	置換工（天端面・法面）		

【浚渫工 CUBE 処理】水深区分別のグリッドサイズ

水深区分	グリッドサイズ※
0～10m	0.25m
10～20m	0.5m
20～30m	1.0m

※グリッドサイズは、水深区分が複数に渡る場合には、測深区域の水深に応じて決定する。ただし、CUBE 処理の効率化と CUBE 水深の精度向上のために、浅い水深区分のグリッドサイズを用いることができる。

参考) 工事数量計算

工種	数量算出データ	計測方法
浚渫工	1.0m 平面格子内の「中央値」	マルチビーム測深
基礎工	1.0m 平面格子内の「中央値」	マルチビーム測深
海上地盤改良工	1.0m 平面格子内の「中央値」	マルチビーム測深

(2) ノイズ等の不要点の除去

不要点の除去にあたっては、不要な点のみを抽出し、本来の出来形データまで除去しないように配慮する必要がある。

詳細については、本要領の「別紙 2」（第 1 章、第 2 章）の該当箇所を参照のこと。

1.6 出来形管理

作成した出来形評価用データを用いて、出来形の評価を行う。

【解説】

出来形の評価は、計測点群データから作成した出来形評価用データを用いて行う。

評価は、出来形評価用データと出来形管理基準（許容範囲）を比較することにより行う。

なお、出来形の評価方法は「1.7.2 出来形管理資料の作成」、出来形管理基準（許容範囲）は「1.8 出来形管理基準」を参照のこと。

1.7 出来形管理資料作成

1.7.1 出来形管理資料作成ソフトウェア

本要領で利用する出来形帳票作成ソフトウェアは、取得した出来形評価用点群データと3次元設計データの面データとの差分を算出し、出来形管理基準上の管理項目の計算結果（※）と出来形の良否の評価結果、および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する機能を有していなければならない。

【解説】

出来形の良否判定は、3次元設計面と出来形評価用データとの差分等（※）により行う。

（※） 浚渫工：底面および法面の水深差

基礎工：天端および法面の水深差

ブロック据付工：消波ブロックの据付延長が設計延長を満足するか否か

地上地盤改良工：底面または天端面、法面の水深差

1.7.2 出来形管理資料の作成

受注者は、3次元設計データと出来形評価用データを用いて、本要領で定める出来形管理資料を作成し、作成した出来形管理資料を監督職員に提出する。

【解説】

出来形管理資料とは、出来形管理基準の管理項目に対する測定結果をとりまとめたものであり、以降で工種別の作成例を図に示す。

受注者は、出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成すること。「出来形帳票作成ソフトウェア」は、対象とする工種について下記に定める帳票を自動作成、保存、印刷ができるものとする。

(1) 浚渫工

浚渫工の出来形管理図表は、出来形を確認する箇所（底面、法面）毎に作成し、以下の情報について記載する。

- ・設計面と出来形評価用点群データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（水深差の平均値等）と出来形の良否の評価結果。
- ・設計面と出来形評価用点群データの各ポイントの水深差分布図を整理した帳票。
- ・属性情報として、出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルの俯瞰図。

【解説】

3次元設計面と出来形評価用点群データの各平面格子および測点の差分（底面および法面の水深差）により出来形の良否判定を行う。出来形管理図表とは、出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、および設計面と出来形評価用点群データの各平面格子および測点の差分を評価範囲の平面上にプロットした出来形分布図を明示したものである。

出来形管理基準上の管理項目から出来形の良否を評価する情報は以下のとおりとする。

- ・出来形計測により得られた底面および法面の水深値（CUBE 処理によらない場合は「1.0m 平面格子データ内の最浅値」、CUBE 処理による場合は「水深区分によるグリッドサイズ（表 1.5-1 参照）で算出した CUBE 水深」と設計水深値との差分に対する割合による評価結果。
- ・データ数（CUBE 処理によらない場合は「1.0m 平面格子データ内のデータ数」、CUBE 処理による場合は「水深区分によるグリッドサイズ（表 1.5-1 参照）内のデータ数」と計測性能（取得点密度）との良否評価結果。
- ・出来形計測により数量計算を行う場合には、出来形計測から算出された純土量と設計時に算出された純土量との差分による評価結果。

出来形分布図に記載する項目は、以下のとおりとする。

- ・評価範囲全体が含まれる平面図。
- ・設計水深より浅い位置が区別できるように別の色で明示する。
- ・設計水深と出来形評価用データとの差分に対する割合を示すヒートマップとして、出来形評価用点群データの平面格子および測点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。

出来形合否判定総括表(例)

工事名 ○○港(○○地区) 航路浚渫工事

測点 浚渫施工範囲

工種 浚渫工(グラブ浚渫)

合否判定結果 合格

測定項目	水深差(cm)	データ数	抽出率	判定	
底面水深	±0 ～	0	0.0%	合格	
	-20 ～ ±0	3	0.1%		
	-50 ～ -20	1,420	58.9%		
	-80 ～ -50	987	41.0%		
	-100 ～ -80	0	0.0%		
	～ -100	0	0.0%		
	計	2,410	100.0%		
法面水深※1	±0 ～	0	0.0%	合格	
	-20 ～ ±0	0	0.0%		
	-50 ～ -20	5	1.4%		
	-80 ～ -50	178	50.0%		
	-100 ～ -80	123	34.6%		
	～ -100	50	14.0%		
	計	356	100.0%		
データ数等	格子数	2,800		合格	
	データ数	2,766	データ数/格子数		98.8%
	評価面積(m2)	3,135			
純土量※2	計画(m3)	出来高(m3)	計画 - 出来高(m3)	残土量なし	
	2,741	2,741	0		
特記事項	・ビューアソフトにより三次元データを確認可能 ・出来形評価: 1.0m平面格子内に1点※、最浅値を採用 ・純土量算出: 1.0m平面格子内に1点※、中央値を採用 ※達成率99%以上 (プリズモイダル法での算出結果)				

水深差 (cm)

±0

-20

-50

-80

-100

底面

法面

0

10

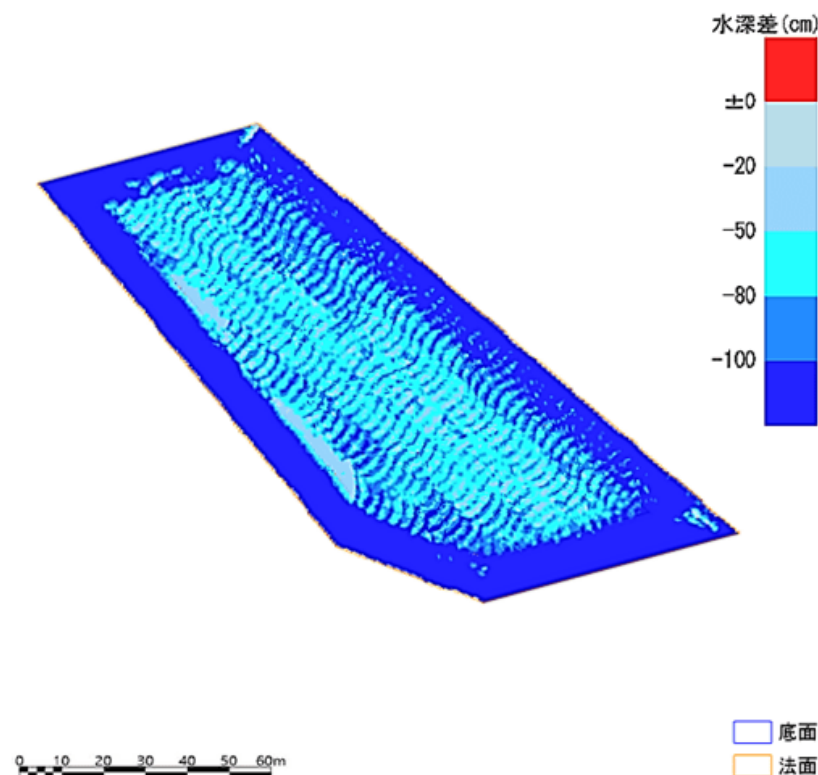
20

30

40

50

60m



※1: 法面水深は、ソフトウェアで底面水深と同様の確認が困難等の場合には、法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、勾配を確認し、測線にて確認する。

※2: 純土量は、余堀を含まない土量であり、『残土量なし』の場合は『計画=出来高』となる。(「計画>出来高」の場合は『残土量あり』)

図 1.7-1 出来形管理図表の様式および記載例(浚渫工)

(2) 基礎工

基礎工の出来形管理図表は、出来形を確認する箇所（天端、法面）毎に作成し、以下の情報について記載する。

- ・属性情報として、出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる 3 次元モデルの俯瞰図。

【解説】

① 出来形の確認

3 次元設計面と出来形評価用点群データの各平面格子および TIN の差分（天端および法面の水深差）により出来形の良否判定を行う。出来形管理図表とは、出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、および設計面と出来形評価用点群データの各平面格子および測点の差分を評価範囲の平面上にプロットした出来形分布図を明示したものである。

出来形管理基準上の管理項目から出来形の良否を評価する情報は以下のとおりとする。

- ・水中水準測量で計測した水深値と天端設計水深との差分による評価結果
- ・出来形計測により得られた天端の平坦性（「中央値」を代表値とする 1.0m 平面格子）の評価結果
- ・出来形計測により得られた天端幅・延長（天端の端部における「中央値」を代表値とする 1.0m 平面格子）の評価結果
- ・出来形計測により得られた法面の TIN と、3 次元設計データとの差の評価結果
- ・データ数（1.0m 平面格子データ内のデータ数）と計測性能（取得点密度）との良否評価結果

i) 天端高の確認方法

任意の 1 点以上で行った水中水準測量の結果と設計水深の差を計算する。差が以下の場合に合格とする。ここで「+」は設計値より浅いこと、「-」は設計値より深いことを示し、以降も同様とする。

- ・捨石本均し：±5cm 以内
- ・捨石荒均し：±50cm 以内

ii) 天端の平坦性の確認方法

天端の平坦性の確認には、天端区域内の計測点群データを抽出して使用する。抽出した計測点群データから 1.0m 平面格子を作成して、天端の平坦性を検査する。平面格子の代表値は「中央値」とする。

基準水深を、天端に位置する全ての 1.0m 平面格子の水深代表値（中央値）のヒストグラムから求めた最頻値とする（図 1.7-2 参照）。ヒストグラムの階級の幅は 1cm とする。

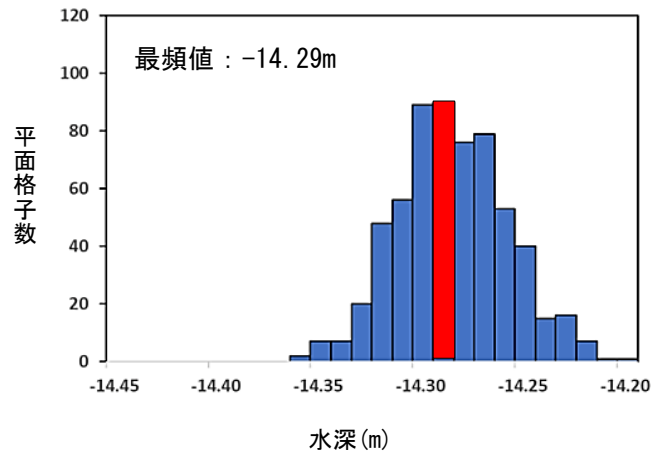


図 1.7-2 天端の全平面格子水深のヒストグラムと最頻値

基準水深と各平面格子水深の差を図 1.7-3 のように求め、以下の規定値の達成率（規定値達成平面格子数／全平面格子数）を計算する。達成率が 80%以上で合格とする。

- ・捨石本均し：±5cm 以内
- ・捨石荒均し：±50cm 以内

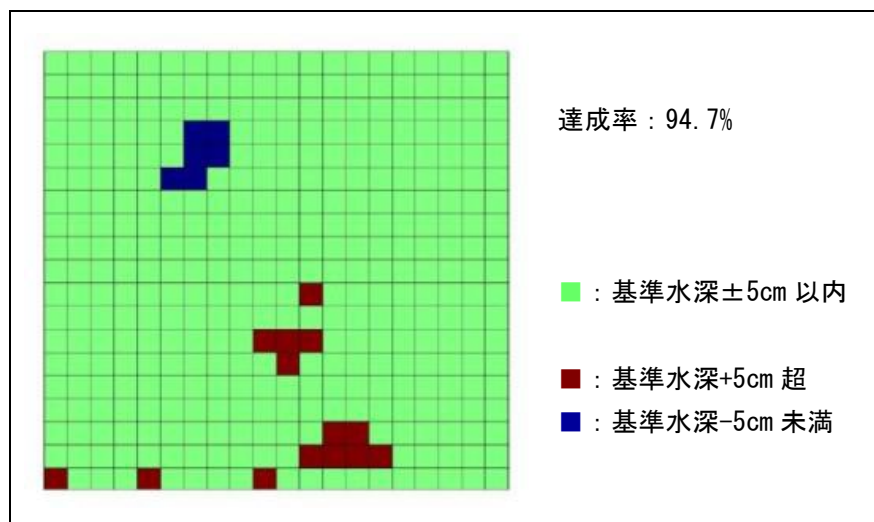


図 1.7-3 基準水深（最頻値）との差分（捨石本均し）

iii) 天端幅・延長の確認方法

平坦性の確認で作成した差分 1.0m 平面格子から、図 1.7-4 のように天端区域端の平面格子を抽出する。以下の規定値の達成率（規定値達成平面格子数／全平面格子数）を計算する。達成率が 80%以上で合格とする。

- ・捨石本均し：±5cm 以内
- ・捨石荒均し：±50cm 以内

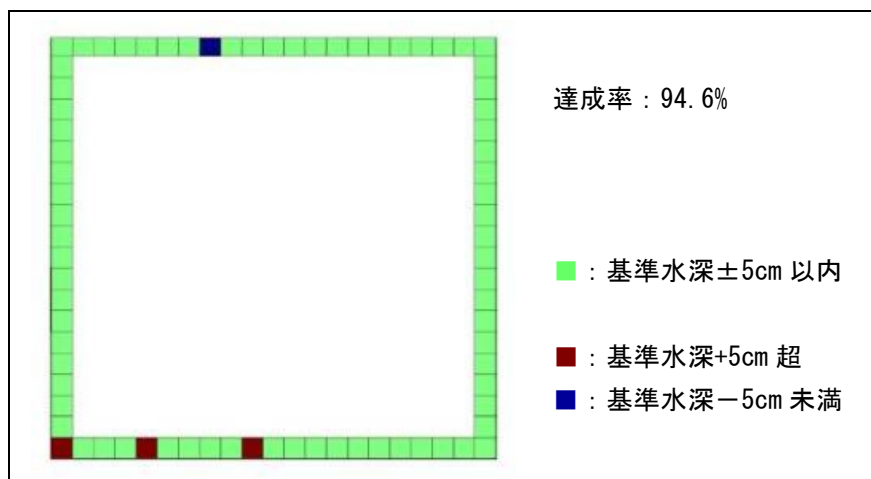


図 1.7-4 幅・延長評価

天端の端部の平面格子に関しては、天端外縁で切り取られた平面格子の部分の 1 辺が 10cm 以上の場合（図 1.7-5 の左図参照）、青の平面格子を幅・延長の検査に使用する。1 辺が 10cm 未満の場合（図 1.7-5 の右図参照）、それより 1 つ内側の青の平面格子を幅・延長の検査に使用する。

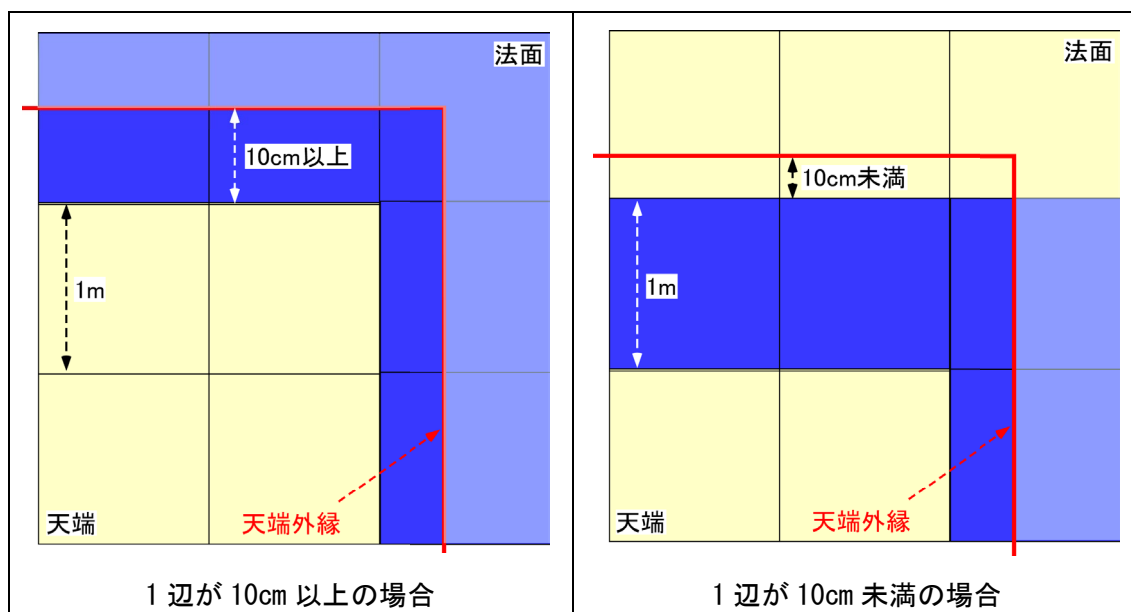


図 1.7-5 天端の端部の平面格子の取り扱い

iv) 法面の確認方法

法面の検査確認には、マルチビーム測深により取得された 3 次元点群データのうち、法面区域内のデータを抽出して使用する。抽出した 3 次元点群データから「中央値」を代表値とした 10cm 平面格子データを作成する。グリッドの抜けの部分は補間する。作成した平面格子から TIN を作成し、これを 3 次元設計データの TIN と比較する方法を法面の検査の標準とする。

計算した差分の TIN より、以下の規定値の達成率（規定値達成 TIN 数／全 TIN 数）を計算する。達成率が 80%以上で合格とする。

- ・法面の法線方向の差分値（図 1.7-6 参照）：±50cm 以内

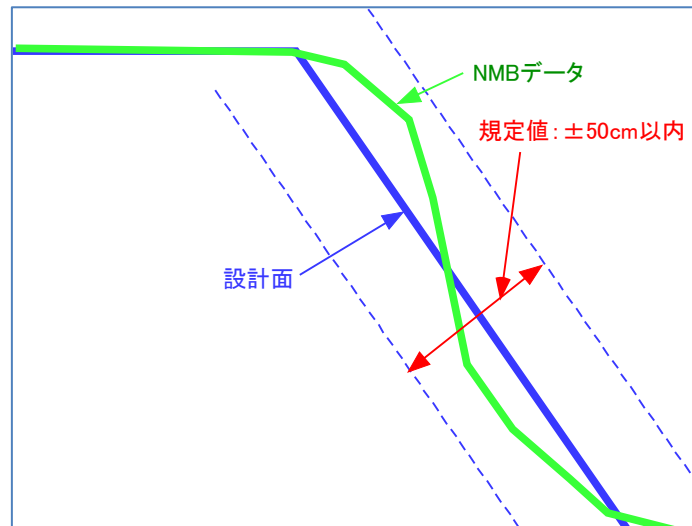


図 1.7-6 法面の法線方向の差分

法面の法線方向の差分値 S は、プリズモイダル法（図 1.7-7 参照）等で算出した差分値 D に対して設計面の傾斜角 θ で補正する。補正式は以下のとおりである。

$$S = D \times \cos \theta$$

S : 法面の法線方向の差分、 D : 水深差分値、 θ : 設計面の傾斜角

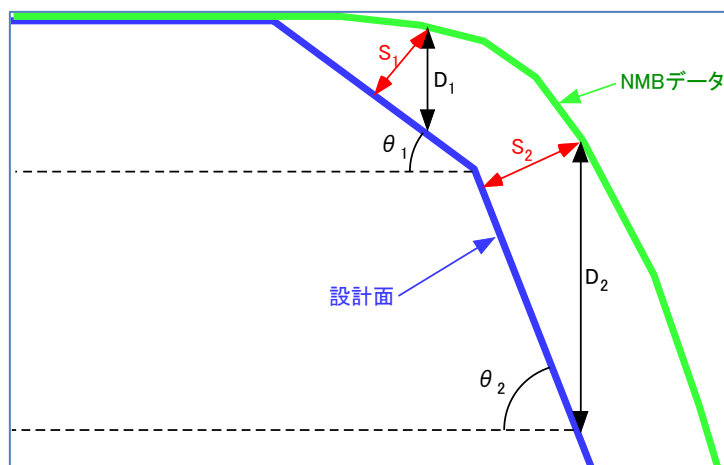


図 1.7-7 法面の法線方向の差分計算の概念

② 出来形管理図表

出来形分布図に記載する項目は、以下のとおりとする。

- ・天端の平坦性の平面図
- ・天端幅・延長の平面図
- ・法面の 3 次元図

規定値以内と規定値外を区別するヒートマップとして、出来形評価用点群データの平面格子や TIN をプロットするとともに、色の凡例を明示する。

出来形合否判定総括表

工事名 ○○港（○○地区）防波堤築造工事

測線数 No. 1～No. 17

工種

合否判定結果 **合格**

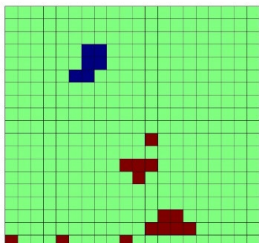
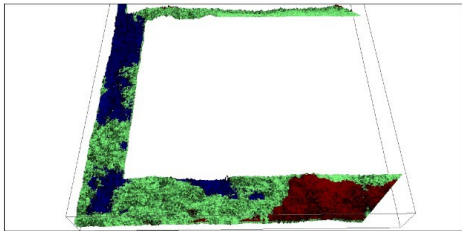
天端高	天端水深	水準測量	水深差(cm)	判定	天端の平坦性		<div>■ 基準水深±5cm以内</div> <div>■ 基準水深+5cm超</div> <div>■ 基準水深-5cm未満</div>
	-14.30	-14.29	1.0	合格			
1m格子	最頻値	-14.29					
		格子数	比率				
天端 平坦性				合格			
	±規定値内	360	94.7%				
	+規定値超	14	3.7%				
	-規定値未満	6	1.6%				
天端 幅・延長		格子数	比率	合格			
	±規定値内	70	94.6%				
	+規定値超	3	4.1%				
	-規定値未満	1	1.4%				
法面形状		TIN数	比率	合格			
	±規定値内	80	95.2%				
	+規定値超	1	1.2%				
	-規定値未満	3	3.6%				
データ数等	格子数	800		合格			
	データ数	795	99.4%				
特記事項					法面形状		<div>■ 基準水深±50cm以内</div> <div>■ 基準水深+50cm超</div> <div>■ 基準水深-50cm未満</div>

図 1.7-8 出来形管理図表の様式および記載例（基礎工）

(3) ブロック据付工

ブロック据付工（消波ブロック）の出来形管理図表は、以下の情報について記載する。

- ・出来形評価用点群データから作成した TIN モデルで計測した消波ブロックの据付延長と出来形の良否の評価結果
- ・属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる 3 次元モデルの平面図、縦断面図、鳥瞰図

【解説】

■出来形管理図表

3 次元設計面と出来形評価用点群データから作成した TIN モデルで計測した消波ブロックの据付延長により出来形の良否判定を行う。出来形管理図表とは、出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、および設計面と出来形評価用点群データから作成した TIN モデルを重畳し明示したものである。

出来形管理基準上の管理項目から出来形の良否を評価する情報は以下のとおりとする。

- ・設計延長と出来形評価用点群データから作成した TIN モデルで計測した消波ブロックの据付延長の比較による評価

出来形分布図に記載する項目は、以下のとおりとする。

- ・評価範囲全体が含まれる 3 次元モデルの平面図、縦断面図、鳥瞰図
- ・設計延長と据付延長（計測値）を表示

■出来形の評価方法

出来形の評価は、以下に示す据付延長の計測により行う。

なお、以下の方法により難しい場合には、監督職員と対応を協議する。

① 計測の始点を設定

計測の始点は、設計上の天端部の始点とする。

② 計測の終点の設定

終点は、ソフトウェア上で以下の 2 点を抽出する。ただし、設計天端高よりブロック 1 層分以上低い場合は終点としない。

なお、ブロック 1 層分の高さについては、各種消波ブロックのカタログ値等を参照すること。

終点Ⅰ：天端部施工範囲内において設計天端高より 1 層分以上低くなっていないブロックのうち、終点側における天端部施工範囲内の最も外側（終点方向）のブロックを選択し、そのブロックの最高点の位置を抽出して終点（終点Ⅰ）とする。なお、同一の複数の最高点がある場合には、最も外側（終点方向）の点を採用する。

終点Ⅱ：天端部施工範囲の外側（終点方向）における最高点の位置を抽出して終点（終点Ⅱ）とする。なお、同一の複数の最高点がある場合には、最も外側（終点方向）の点を採用する。

③ 出来形（据付延長）の計測

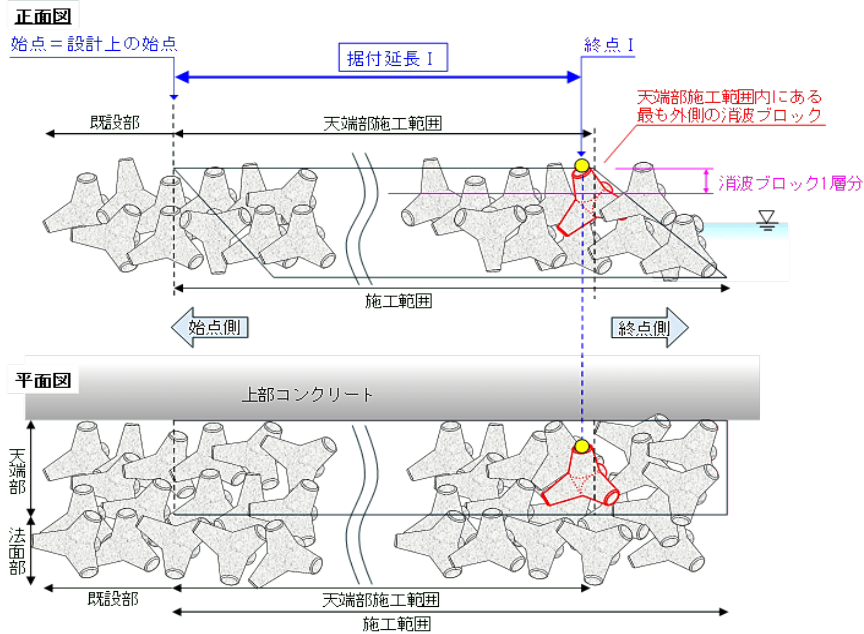
ソフトウェア上で「始点～終点Ⅰ＝据付延長Ⅰ」「始点～終点Ⅱ＝据付延長Ⅱ」のそれぞれを計測し、数値の大きい方を据付延長の計測値とし、これをもって出来形を評価する。

終点Ⅰ、Ⅱがどちらも得られない場合は、対応について監督職員と協議する。

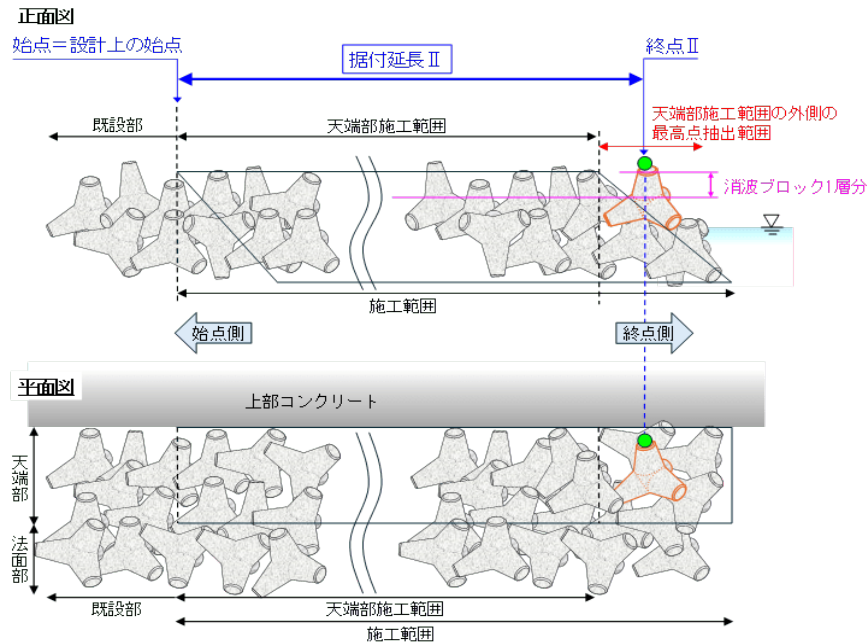
消波ブロックの据付延長の計測方法（イメージ）を図 1.7-9 に示す。

＜例 1＞ 「据付延長Ⅰ＜据付延長Ⅱ」になる場合

(据付延長 I の計測)



(据付延長Ⅱの計測)

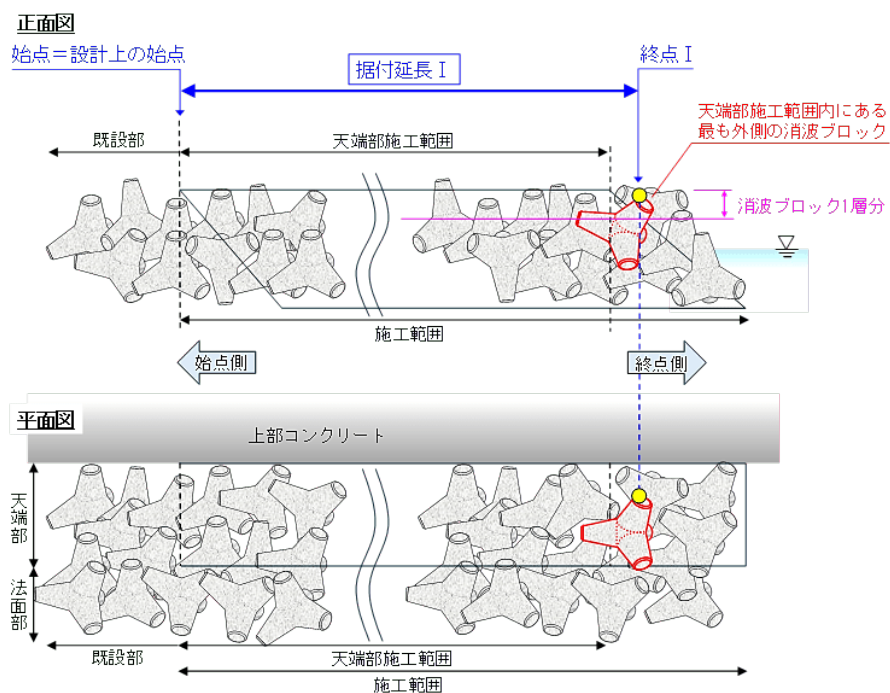


上図の場合は、据付延長Ⅱの方が長いので、据付延長Ⅱにより出来形を評価する。

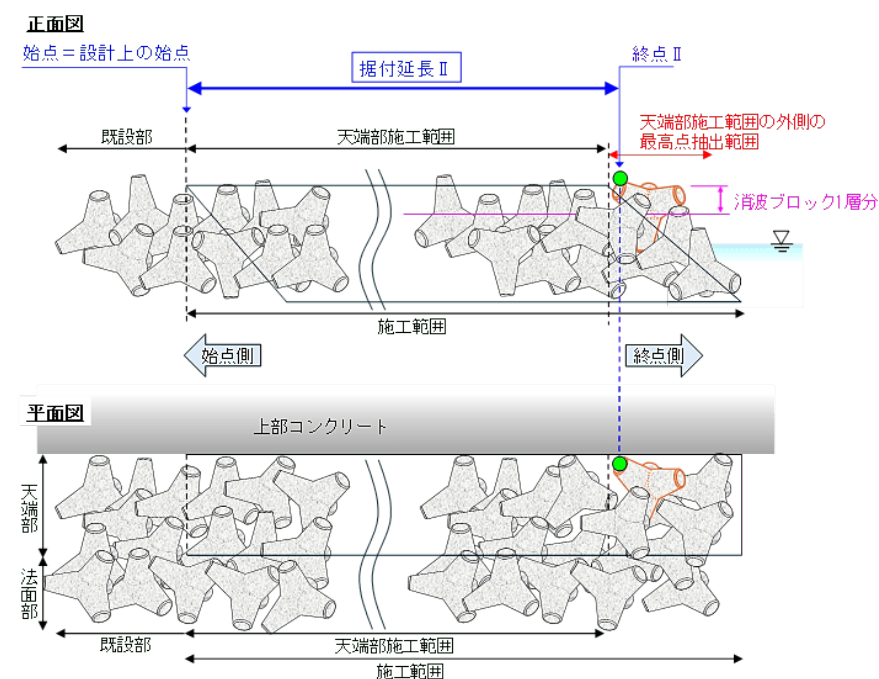
図 1.7-9(1) 消波ブロックの据付延長の計測方法 (イメージ) (1/3)

<例2> 「据付延長Ⅰ>据付延長Ⅱ」になる場合

(据付延長Ⅰの計測)



(据付延長Ⅱの計測)

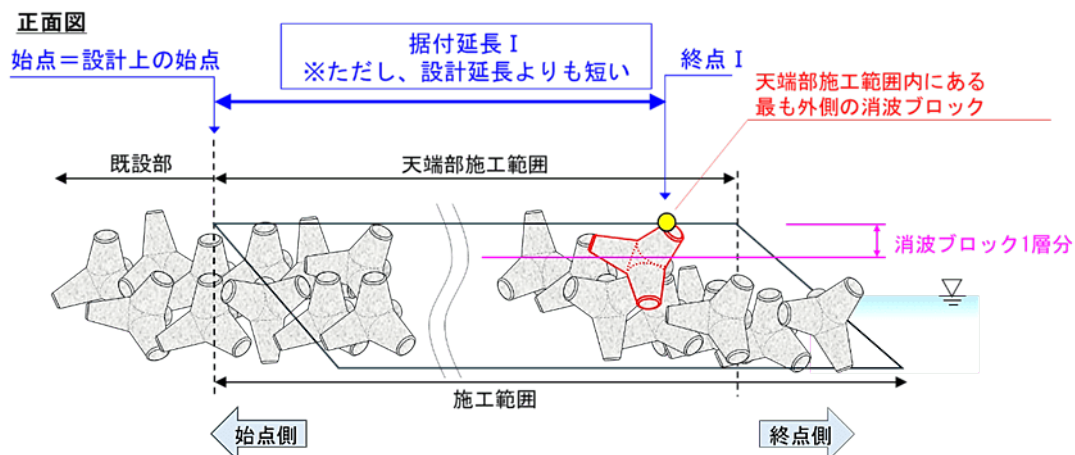


上図の場合は、据付延長Ⅰの方が長いので、据付延長Ⅰにより出来形を評価する。

図 1.7-9 (2) 消波ブロックの据付延長の計測方法 (イメージ) (2/3)

<例 3> 「据付延長Ⅱが設定出来ない（設計天端高よりも1層分以上低い）」場合

（据付延長Ⅰの計測）



（据付延長Ⅱの計測が出来ない場合）

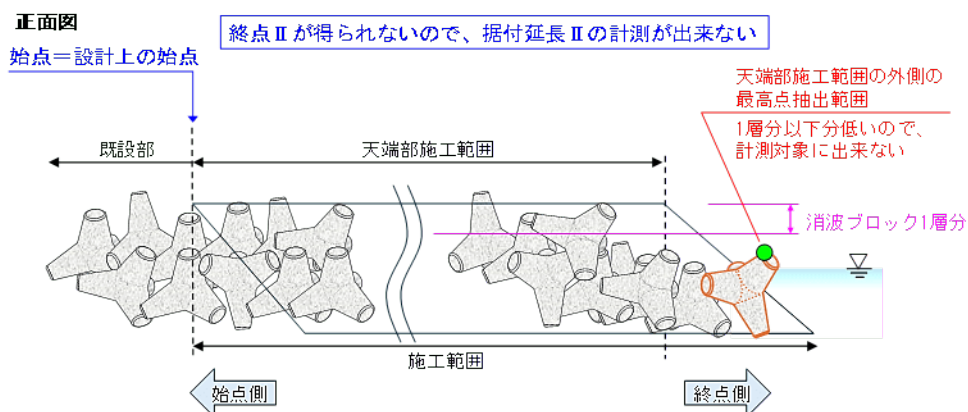


図 1.7-9 (3) 消波ブロックの据付延長の計測方法（イメージ）(2/3)

消波ブロック据付 出来形合否判定総括表(案)

工事名 ○○港○○地区○○工事

受注者 株式会社○○○

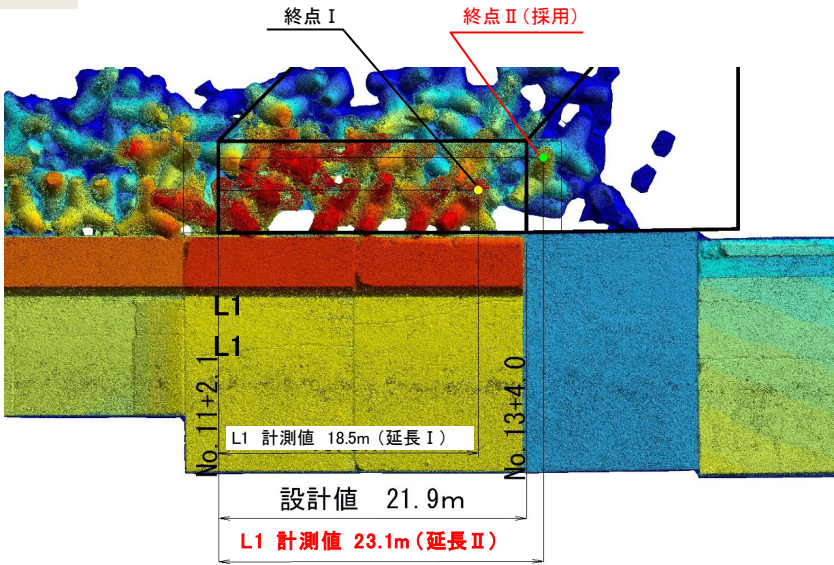
工種 消波ブロック据付

令和 年 月 日

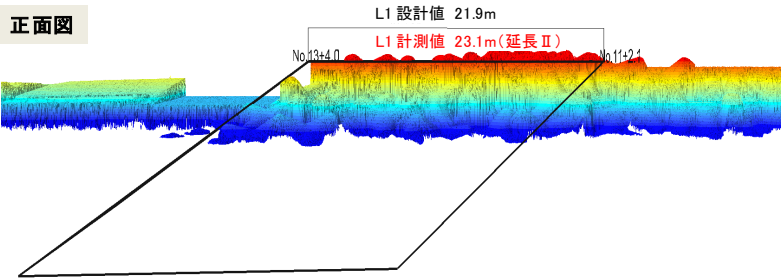
管理項目	測定密度	位置	設計値 (m)	区分	計測値 (m)	計測値採否
延長	法線上(最上段のみ)	L1	21.9	据付延長Ⅰ	18.5	-
				据付延長Ⅱ	23.1	採用

表示例

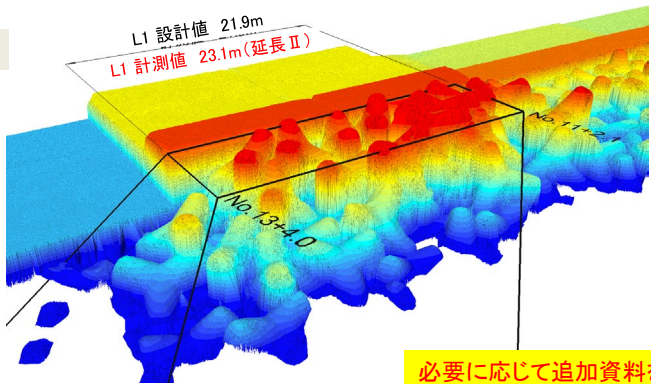
平面図



正面図



鳥瞰図



必要に応じて追加資料を添付

特記事項

図 1.7-10 出来形管理図表の様式および記載例 (ブロック据付工 (消波ブロック))

(4) 海上地盤改良工

海上地盤改良工の出来形管理図表は、出来形を確認する箇所（底面または天端面、法面）毎に作成し、以下の情報について記載する。

- ・設計面と出来形評価用点群データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（水深差の平均値等）と出来形の良否の評価結果。
- ・設計面と出来形評価用点群データの各ポイントの水深差の分布図を整理した帳票。
- ・属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルの俯瞰図。

【解説】

3次元設計面と出来形評価用点群データの各平面格子および測点の差分（底面および法面の水深差）により出来形の良否判定を行う。出来形管理図表とは、出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、および設計面と出来形評価用点群データの各平面格子および測点の差分を評価範囲の平面上にプロットした出来形分布図を明示したものである。

出来形管理基準上の管理項目から出来形の良否を評価する情報は以下のとおりとする。

- ・出来形計測により得られた底面または天端面、法面の水深値（1.0m 平面格子データの中央値）と設計水深値との差分に対する割合による評価結果。
- ・データ数（1.0m 平面格子データ内のデータ数）と計測性能（取得点密度）との良否評価結果。
- ・出来形計測により数量計算を行う場合には、出来形計測から算出された純土量と設計時に算出された純土量との差分による評価結果。

出来形分布図に記載する項目は、以下のとおりとする。

- ・評価範囲全体が含まれる平面図。
- ・出来形の許容範囲外の位置が区別できるように別の色で明示（床掘工については底面±30cm、置換工については天端面±50cm または特記仕様書による許容範囲）する。
- ・設計水深と出来形評価用データとの差分に対する割合を示すヒートマップとして、出来形評価用点群データの平面格子および測点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。

出来形合否判定総括表(例)

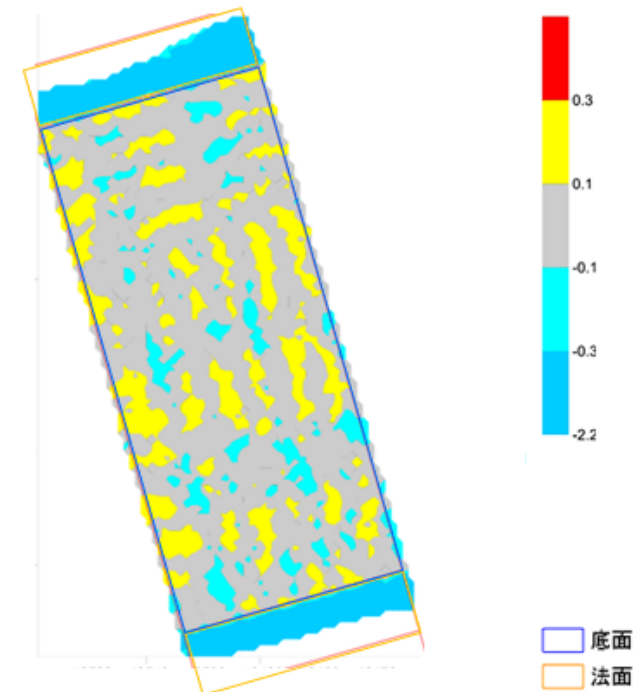
工事名 ○○港(○○地区)床掘工事

測点 床掘施工範囲

工種 床掘工

合否判定結果 合格

測定項目	水深差(cm)		データ数	抽出率	判定
底面水深	+30 超過		0	0.0%	合格
	±0 以上、+30 以下		16	1.7%	
	-30 以上、±0 未満		926	98.3%	
	-30 未満		0	0.0%	
	計		942	100.0%	
法面水深※1	内側	+30 超過	0	0.0%	合格
		±0 以上、+30 以下	482	35.5%	
	外側	-200 以上、±0 未満	876	64.5%	
		-200 未満	0	0.0%	
	計		1,358	100.0%	
データ数等	格子数		2,310		合格
	データ数		2,300	データ数/格子数 99.6%	
	評価面積(m2)		3,135		
純土量※2	計画(m3)		出来高(m3)	計画 - 出来高(m3)	残土量なし
	22,873		22,873	0	
特記事項	・ビューアソフトにより三次元データを確認可能 ・出来形評価および純土量算出：1.0m平面格子内に1点※、中央値を採用 ※達成率99%以上 (プリズモイダル法での算出結果)				



※1：法面水深は、ソフトウェアで底面水深と同様の確認が困難等の場合には、法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、勾配を確認し、測線にて確認する。

※2：純土量(純砕岩量を含む)は、余掘(余砕量)がある場合は余掘を含まない土量であり、『残土量なし』の場合は「計画＝出来形」となる。(「計画＞出来形」の場合は『残土量あり』)

図 1.7-11 出来形管理図表の様式および記載例(海上地盤改良工：床掘工)

出来形合否判定総括表(例)

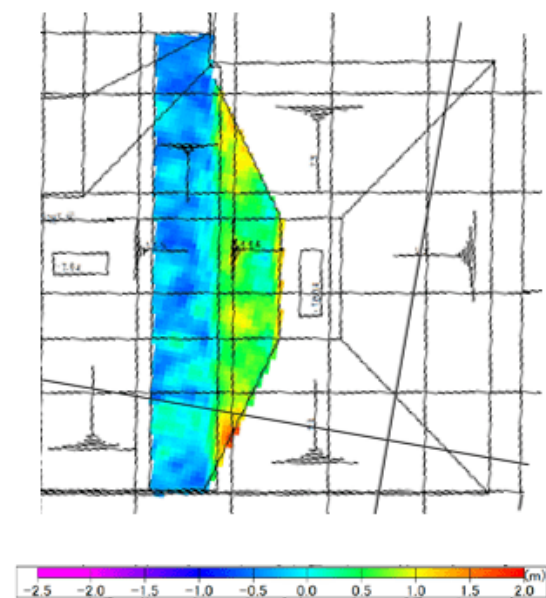
工事名 ○○港(○○地区)地盤改良工事

測点 置換施工範囲

工種 置換工

合否判定結果 合格

測定項目	水深差(cm)	データ数	抽出率	判定
天端水深	+50 超過	0	0.0%	合格
	±0 以上、+50 以下	134	12.9%	
	-50 以上、±0 未満	902	87.1%	
	-50 未満	0	0.0%	
	計	1,036	100.0%	
法面水深※1	±0 以上	780	93.4%	合格
	-50 以上、±0 未満	55	6.6%	
	-50 未満	0	0.0%	
	計	835	100.0%	
データ数等	格子数	1,871		合格
	データ数	1,871	データ数／格子数 100.0%	
	評価面積(m2)	3,135		
置換土量※2	計画(m3)	出来高(m3)	計画 - 出来高(m3)	残土量なし
	9,809	10,743	-934	
特記事項	・ビューソフトにより三次元データを確認可能 ・出来形評価および純土量算出：1.0m平面格子内に1点※、中央値を採用 ※達成率99%以上 (プリズモイダル法での算出結果)			



※1: 法面水深は、ソフトウェアで天端水深と同様の確認が困難等の場合には、法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、勾配を確認し、測線にて確認する。

※2: 置換土量は、『残土量なし』の場合は「計画≦出来形」となる。(「計画>出来形」の場合は『残土量あり』)

図 1.7-12 出来形管理図表の様式および記載例 (海上地盤改良工：置換工)

1.8 出来形管理基準

本要領にもとづく出来形管理基準は、漁港漁場関係工事共通仕様書（水産庁漁港漁場整備部）における「漁港漁場関係工事出来形管理基準」に定められたものとし、出来形評価値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

【解説】

本要領にもとづく出来形管理基準は、漁港漁場関係工事共通仕様書（水産庁漁港漁場整備部）における「漁港漁場関係工事出来形管理基準」を適用する。

(1) 浚渫工

本要領にもとづく出来形管理基準は表 1.8-1 のとおりとし、出来形評価値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

竣工測量は、水路測量を兼ねることを想定しているので、「水路業務法第6条申請」および「水路測量業務準則施行細則」に従う必要がある。

海底突起物等は、位置や高さ等の属性を明らかにする（参考資料：海上保安庁「海洋調査資料整理作業 共通仕様書」別紙 8、9-1、9-2 水深データの海底突起物等属性表）。

表 1.8-1 出来形管理基準（浚渫工）

工種	管理項目	計測方法	採用する点群データ	測深単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
浚渫工	水深 (底面) (法面)	マルチビーム測深 マルチビーム測深 ※ソフトウェアにて底面水深と同様の確認が困難等の場合には、法尻または法尻直角方向の測線座標を入れ、勾配を確認する。	＜CUBE 処理によらない場合＞ 1.0m 平面格子内に1点、最浅値 ＜CUBE 処理による場合＞ 水深区分により定められたグリッドサイズにおける CUBE 水深（1 グリッドあたり1点）	10cm	出来形管理資料として整理	+0cm －規定しない、または特記仕様書による	+：設計値より浅いこと －：設計値より深いこと

(2) 基礎工

本要領にもとづく出来形管理基準は表 1.8-2 のとおりとし、出来形評価値はすべて許容範囲を満足しなくてはならないが、達成率を考慮することができる。

表 1.8-2 出来形管理基準（基礎工）

工種	管理項目	計測方法	採用する点群データ	測深単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
基礎工 基礎 捨石工	天端高	潜水土による 1 箇所以上の 水準測量		1 cm	出来形管理資料として整理	<捨石本均し> ±5cm <捨石荒均し> ±50cm	+：設計値より浅いこと -：設計値より深いこと
		マルチビーム測深	1.0m 平面格子内に 1 点、中央値	1cm	出来形管理資料として整理	<捨石本均し> ±5cm <捨石荒均し> ±50cm	達成率 80%以上 +：基準値(1.0m平面格子の最頻値)より浅いこと -：基準値(1.0m平面格子の最頻値)より深いこと
	天端幅・延長	マルチビーム測深	境界部の 1.0m 平面格子内に 1 点、中央値	1cm	出来形管理資料として整理	<捨石本均し> ±5cm <捨石荒均し> ±50cm	達成率 80%以上 +：基準値(1.0m平面格子の最頻値)より浅いこと -：基準値(1.0m平面格子の最頻値)より深いこと
	法面	マルチビーム測深 ※ソフトウェアに天端面水深と同様の確認が困難等の場合には、法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、勾配を確認する。	「中央値」を代表値とした 10cm 平面格子から作成した TIN	10cm		±50cm	達成率 80%以上 +：設計値より浅いこと -：設計値より深いこと

(3) ブロック据付工

本要領にもとづく出来形管理基準は表 1.8-3 のとおりとする。

なお、本工種の許容範囲は設定されていない。

表 1.8-3 出来形管理基準（ブロック据付工）

工種	管理項目	計測方法	採用するデータ	測深単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
消波ブロック据付工	延長	UAV を用いた計測	全ての計測点群データから作成した TIN	10cm	出来形管理資料として整理		

(4) 海上地盤改良工

本要領にもとづく出来形管理基準は表 1.8-4 のとおりとし、出来形評価値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

表 1.8-4 出来形管理基準（海上地盤改良工）

工種	管理項目	計測方法	採用する点群データ	測深単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
床掘工	水深（底面）	マルチビーム測深	1.0m 平面格子内に 1 点、中央値を採用	10cm	出来形管理資料として整理	±30cm または特記仕様書による	
	（法面）	マルチビーム測深 ※ソフトウェアにて底面水深と同様の確認が困難等の場合には、法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、法肩、法尻位置を確認する。	1.0m 平面格子内に 1 点、中央値を採用	10cm	出来形管理資料として整理	外側 2m（法面に直角） 内側 30cm（法面に直角）または特記仕様書による	
置換工	水深（天端面） （法面）	水中部 マルチビーム測深 マルチビーム測深 ※ソフトウェアにて天端面水深と同様の確認が困難等の場合には、法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、法肩、法尻位置を確認する。	1.0m 平面格子内に 1 点、中央値を採用	10cm	出来形管理資料として整理	延長 +規定しない -0 天端高 ±50cm または特記仕様書による 法面高 特記仕様書による	

第2章 施工管理システムを用いた管理

2.1 対象工種

施工管理システムを用いた管理の対象工種は以下とする。

- ・ 本体工（ケーソン据付工）

2.2 出来形確認データによる計測方法

2.2.1 機器構成

本要領で用いる ICT 機器による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- (1) ICT 機器本体
- (2) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図 2.2-1 に出来形確認データを用いた出来形管理で利用する機器の標準的な構成を示す。

(1) ICT 機器本体

ケーソン据付位置データを計測・伝送する機器とリアルタイムに表示する機器である。(例: 自動追尾 TS、ターゲットミラー、無線伝送装置、施工管理システムを内蔵したパソコン等)

(2) 出来形帳票作成ソフトウェア

据付完了時のデータを用いて、出来形管理図表を作成するソフトウェアである。

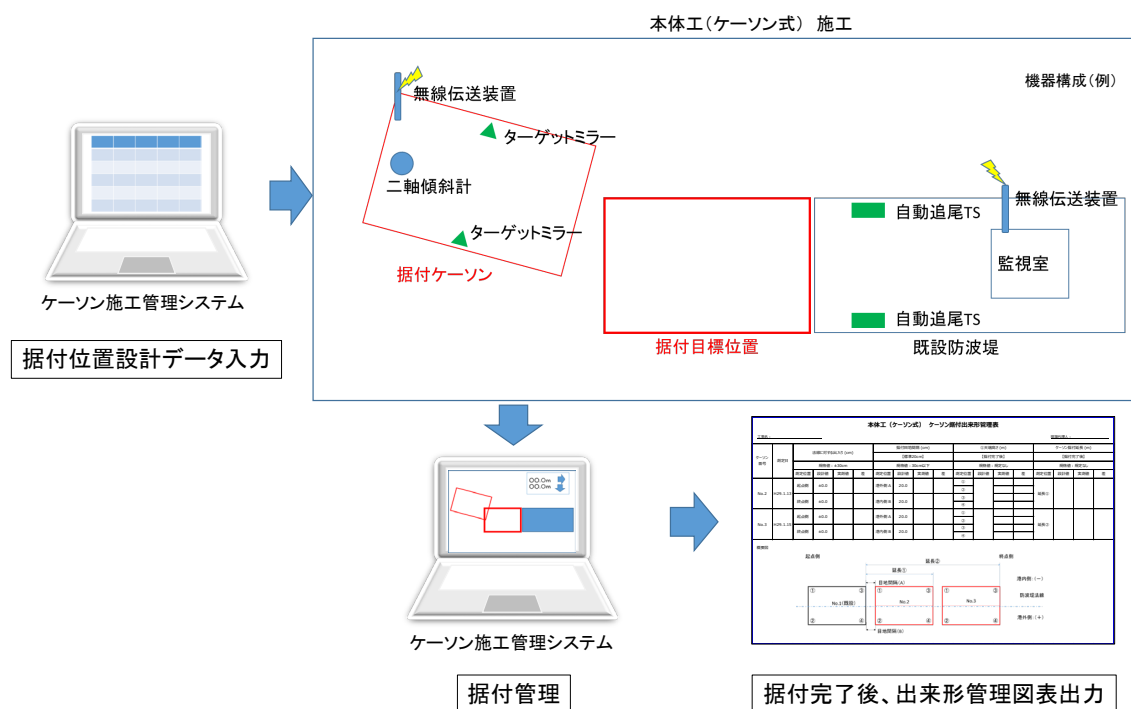


図 2.2-1 出来形確認データを用いた出来形管理機器の構成例

2.2.2 出来形確認データの計測性能および精度管理

出来形確認データによる出来形計測で利用する ICT 機器本体が出来形管理に適する計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であることが必要である。

なお、使用する機器の計測性能および精度管理は、本要領の「別紙 3」（第 5 章）を参照のこと。

2.2.3 ケーソン施工管理システム

ケーソン施工管理システムは、施工中の出来形確認データ（ケーソン据付位置データと据付目標位置）を管理することができ、以下の機能を有することとする。

- (1) 据付目標位置の表示機能
- (2) リアルタイムにケーソン位置を計測・表示する機能

【解説】

ケーソンを据付位置への誘導するためには、据付目標位置とケーソンのリアルタイムの位置を管理する必要となる。ここでいう据付目標位置は、設計図書に示されている据付を行う 3 次元的な施工位置（ x , y , z ）を表すデータである。

据付位置の平面的位置は施工範囲全体図上に表示する。

(1) 据付目標位置の入力・表示機能

設計図面に示される据付位置（ x , y , z ）を入力・表示できる機能。

(2) ケーソン位置の表示・出力機能

ケーソン据付時の施工時の位置データを表示し、据付完了後に出来形管理図表を出力する機能。

2.2.4 工事基準点の設置

工事基準点については、本要領の「本編」（第 2 章）を参照のこと。

2.3 出来形確認データを用いた出来形管理

2.3.1 据付目標位置データの作成

受注者は、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図等）等をもとにケーソン据付管理システムへ入力する据付目標位置等のデータを作成する。

【解説】

受注者は、設計図書に示される据付位置を示す平面図、水深図などを用いて、ケーソン施工管理システムで入力するデータを作成する。以下に、据付目標位置データ作成時の留意事項を示す。

(1) 準備資料

据付目標位置データに必要な準備資料は、既設ケーソンの位置座標および新設ケーソンの位置座標が表記された設計図書の平面図、水深図である。準備資料の記載内容に据付目標位置データに不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

(2) 据付目標位置データの範囲

据付目標位置データの範囲は、据付位置範囲とする。当初の想定と地形形状、水深が異なる等の理由で据付位置が設計図書と異なる場合は監督職員と変更等の協議を行い、その結果を据付目標位置データに反映させる。

据付目標位置データは、設計図書をもとに作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の据付位置を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

(3) 据付目標位置データの作成

「2.3.3 (1) 据付位置判定・表示機能」に示す機能により、ケーソン据付が完了したことが出来形確認データから判定できるように、ケーソンの法線からの出入、据付目地間隔、高さおよび延長を登録する。

2.3.2 据付目標位置の確認

受注者は、据付目標位置を以下の情報について、設計図書と照合するとともに、監督職員へ据付目標位置データチェックシートを提出する。

- (1) 工事基準点
- (2) 据付目標位置

【解説】

据付目標位置データの間違いは出来形管理に重大な影響を与えるので、受注者は据付目標位置データが設計図書と照合した上で必ず確認資料を作成すること。

「据付目標位置データと設計図書との照合」とは、据付目標位置データが設計図書をもとに正しく作成されているものであることを確認することである。確認結果は、本要領の「参考資料」（資料6）に示す様式「据付目標位置データのチェックシート」に記載する。

さらに、設計変更等で据付位置に変更が生じた場合は、据付目標位置データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。

(1) 工事基準点

工事基準点は、名称、座標を事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認する。

(2) 据付目標位置

出来形確認データを用いた出来形管理の該当区間の据付目標位置の入力要素（据付位置範囲の平面図、各ケーソンの座標、高さ）と設計図書を比較・確認する。

2.3.3 ICT 機器の機能確認

ICT 機器は以下の機能を有するものとし、機械の開発会社や各工法協会等が提示する機械の仕様を示す資料その他によって確認する。

(1) 据付位置判定・表示機能

据付ケーソンの天端 2 点以上の位置を測定し、ケーソンの据付位置が基準内にあることを判定し、表示する機能。

(2) ケーソン傾斜計測・表示機能

ケーソンの傾斜状況をモニターに表示する機能。

(3) 施工範囲の表示機能

施工範囲内の据付目標位置データで指定される対象ケーソンをモニターに表示する機能。

(4) 施工完了範囲の判定・表示機能

据付ケーソンの状況（位置、傾斜等）をリアルタイムでモニターに表示し、これをオペレーター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施工者の任意とする。

(5) 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）

ICT 機器より取得する出来形確認データを用いて、出来形管理資料を作成する機能。

【解説】

使用する ICT 機器は、TS や GNSS 等によって取得したケーソンの位置（座標）を使ってケーソン位置を計測し、据付ケーソンの位置をリアルタイムで表示する機能（完了の判断は施工管理者が実施する）を持つものとする。

また、出来形管理資料（ケーソン配置図または施工管理データ）を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略できる。

2.3.4 ICT 機器の設定

当該現場の条件に応じた ICT 機器の設定を行い、GNSS 等で取得した位置をもとにケーソン据付を正しく行うために下記の項目について設定を行う。

(1) 据付位置の設定

(2) 法線からの出入、据付目地間隔、天端高さ、延長の管理値の設定

【解説】

(1) 据付位置の設定

据付位置の設定は以下の手順にて行う。

- ・ ICT 機器に据付目標位置を入力し、据付目標位置がモニターに正しく表示されていることを確認する。
- ・ 入力した据付目標位置が平面図上の正しい位置に表示されることをモニターで確認する。

(2) 法線からの出入、据付目地間隔、天端高さ、延長の設定

法線からの出入、据付目地間隔、天端高さ、延長は、対象となるケーソンの質量および防波堤・岸壁の別から発注者の承諾のもと管理値を設定する。

2.3.5 出来形確認データによる出来形計測

受注者は、ICT 機器による施工後、出来形確認データを取り出し、出来形を把握する。

(1) 施工管理データ計測器のキャリブレーション

施工管理データ計測器のキャリブレーションを行う。

(2) GNSS 基準局の設置

RTK-GNSS を用いて ICT 機器の測位を行う場合は、GNSS 基準局を工事基準点に設置する。
ネットワーク型 RTK-GNSS を用いる場合は、この作業は不要である。

(3) 事前の計測精度確認

作業装置位置の取得精度を確保するため、施工着手前に計測精度確認試験を行う。

【解説】

(1) 施工管理データ計測器のキャリブレーション

施工管理データ（位置および傾斜）の計測器のキャリブレーションを実施し精度を確認する。キャリブレーション実施方法は、施工者や工法協会等が定めたキャリブレーション実施方法を発注者の承諾を得た上で採用する。

(2) GNSS 基準局の設置

ICT 機器を構成する機器に RTK-GNSS を含む場合には、施工着手までに RTK-GNSS 基準局を設置する必要がある。同システムにより提供される位置の 3 次元座標には、RTK-GNSS が潜在的に有する計測誤差以外に、RTK-GNSS 基準局の設置した位置の 3 次元座標の誤差が含まれるため、工事基準点に必ず設置すること。

ネットワーク型 RTK-GNSS を用いる場合は、この作業は不要である。

(3) 事前の計測精度確認

ICT 機器を用いた施工に着手する前に、「参考資料」（資料 6）に示す様式「計測精度確認試験実施手順書および試験結果報告書」に従って計測精度確認試験を実施し、結果を提出する。

2.4 出来形管理資料作成

出来形管理図を管理資料として作成・保管する。また、位置・傾斜等の記録は、電子データの形式で提出する。

【解説】

(1) 出来形計測の位置

出来形計測は、以下に示す出来形管理項目ごとに所定の位置において実施する。

表 2.4-1 出来形計測の位置

出来形管理項目	出来形計測の位置
法線に対する出入	据付完了後、両端 2 箇所
据付目地間隔	据付完了後、天端 2 箇所
天端高さ	据付完了後、四隅
延長	据付完了後、法線上

(2) 出来形管理図

出来形管理図は、ケーソン据付ごとに各函の施工完了後に、パソコン等に記録された出来形確認データを電子媒体に保存し、出来形帳票作成ソフトウェアによって出力する。この図はケーソン据付を施工したことを確認するための出来形管理資料となるので、各函ごとに作成する。

出来形管理図の様式および施工要領図に示す図面サイズは施工者の任意とするが、共通仕様書の様式を基本として出来形管理図表を参考に下記の必須のデータ項目を含むこと。

【必須のデータ項目】

- ・ 工事名
- ・ 施工日
- ・ 対象ケーソン番号
- ・ 法線に対する出入り
- ・ 据付目地間隔
- ・ 天端高さ
- ・ 延長

本体工（ケーソン式）　ケーソン据付出来形管理表																	
工事名：_____										現場代理人：_____							
ケーソン 番号	測定日	法線に対する出入り (cm)				据付目地間隔 (cm)				①天端高さ (m)				ケーソン据付延長 (m)			
						【標準20cm】				【据付完了後】				【据付完了後】			
		規格値：±30cm				規格値：30cm以下				規格値：規定なし				規格値：規定なし			
		測定位置	設計値	実測値	差	測定位置	設計値	実測値	差	測定位置	設計値	実測値	差	測定位置	設計値	実測値	差
No.2	H29.1.13	起点側	±0.0			港外側 A	20.0			①				延長①			
										②							
		終点側	±0.0			港内側 B	20.0			③							
										④							
No.3	H29.1.15	起点側	±0.0			港外側 A	20.0			①				延長②			
										②							
		終点側	±0.0			港内側 B	20.0			③							
										④							

概要図

起点側

延長②

終点側

延長①

目地間隔 (A)

目地間隔 (B)

①

③

②

④

No.1 (既設)

①

③

②

④

No.2

①

③

②

④

No.3

港内側：(－)

防波堤法線

港外側：(＋)

図 2. 4-1 出来形管理表の記載例（本體工（ケーソン据付工））

2.5 出来形管理基準

本要領にもとづく出来形管理基準および許容範囲は、「漁港漁場関係工事出来形管理基準」に定められたものとし、測定値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

【解説】

出来形管理基準および許容範囲は「漁港漁場関係工事出来形管理基準」に定められたものとし、本要領による管理の場合は、出来形管理図を用いて法線に対する出入、据付目地間隔、天端高さ、延長を確認することとし、実測は不要である。

表 2.5-1 出来形管理基準（本体工（ケーソン据付工））

工種	管理項目	計測方法	測定単位	結果の整理方法	許容範囲
本体工 （ケーソン据付） ケーソン進水据付	法線に対する出入	ICT 機器による計測、施工管理システムによる出来形管理	1cm	出来形管理資料として作成	【防波堤】 ケーソン質量 2,000t 未満±20 cm 2,000t 以上±30 cm 【岸壁】 ケーソン質量 2,000t 未満±10 cm 2,000t 以上±15 cm
	据付目地間隔				【防波堤】 ケーソン質量 2,000t 未満 20cm 以下 2,000t 以上 30cm 以下 【岸壁】 ケーソン質量 2,000t 未満 10cm 以下 2,000t 以上 20cm 以下
	天端高さ				
	延長				

2.6 出来形管理写真基準

本要領に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度〔時期〕、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「漁港漁場関係工事写真管理基準」によるが、「2.4 出来形管理資料作成」に示す出来形管理資料を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略できる。

【本要領の適用によって省略できる出来形管理に関わる写真管理項目例】

①法線に対する出入、据付目地間隔、天端高さ、延長の計測状況写真

②ケーソンごとの出来形写真（据付状況、法線に対する出入、目地間隔、天端高さ、延長について）

【解説】

計測精度確認試験時の写真を記録する。

また、ケーソン据付工の ICT 機器を用いた据付状況を確認できる写真を記録する。

第3章 施工履歴データを用いた管理

3.1 対象工種

施工履歴データを用いた管理の対象工種は以下とする。

- ・基礎工（機械均し：捨石本均し、捨石荒均し）
- ・海上地盤改良工（床掘工）

3.2 準備工

3.2.1 工事基準点の設置

工事基準点については、本要領の「本編」（第2章）を参照のこと。

3.2.2 GNSS 基準局の設置【海上地盤改良工の場合】

RTK-GNSS を用いてグラブ浚渫船の測位を行う場合は、GNSS 基準局を工事基準点に設置する。ネットワーク型 RTK-GNSS 等の計測に基準局を用いない計測方法を利用する場合は、この作業は不要である。

【解説】

グラブ浚渫船を構成する機器に RTK-GNSS を含む場合には、施工着手までに RTK-GNSS 基準局を設置する必要がある。同システムにより提供される位置の3次元座標には、RTK-GNSS が潜在的に有する計測誤差以外に、RTK-GNSS 基準局の設置した位置の3次元座標の誤差が含まれるため、工事基準点に必ず設置すること。

ネットワーク型 RTK-GNSS 等の計測に基準局を用いない計測方法を利用する場合は、この作業は不要である。

3.3 3次元設計データ作成

3次元設計データ作成については、「第1章 1.3 3次元設計データ作成」を参照のこと。

3.4 施工履歴データによる計測方法

3.4.1 計測基準

基礎工では重錘式均し機の施工履歴データ、海上地盤改良工ではグラブ浚渫船の施工履歴データを用いた計測を行うにあたっては、測地系、基準面の設定を行うものとする。

【解説】

(1) 測地系

測量成果は、世界測地系にもとづく日本測地系により作成するものとする。

(2) 基準面

適用する基準面は、海上保安庁告知の最低水面（＝工事用基準面）とする。

なお、実施中の海上地盤改良工（床掘工）または基礎工で使用している基準面と同一基準面を適用するのが原則である。

(3) 潮位【海上地盤改良工の場合】

潮位データは、特記仕様書で指定された潮位を使用することを基本とする。特記仕様書に記載がない場合は、監督職員と協議すること。

3.4.2 機器構成

本要領で用いる施工管理システムによる出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- (1) 施工管理システムの主要機器（基礎工の場合、海上地盤改良工の場合）
- (2) 施工管理システム（基礎工の場合、海上地盤改良工の場合）
- (3) 点群処理ソフトウェア
- (4) 3次元設計データ作成ソフトウェア
- (5) 出来形帳票作成ソフトウェア
- (6) 出来高算出ソフトウェア

【解説】

(1) 施工管理システムの主要機器

① 基礎工の場合【重錘式均し機】

シャフト部に自動追尾式 TS のプリズムが搭載された重錘式均し機である（図 3.4-1 参照）。

② 海上地盤改良工の場合【グラブ浚渫船本体】

自船位置や施工位置データを計測・伝送する機器とリアルタイムに表示する機器を搭載したグラブ浚渫船である（図 3.4-2 参照）。

（例：GNSS 機器、作業船の各種センサー類、施工管理システムを内蔵した PC 等）

(2) 施工管理システム

① 基礎工の場合【重錘式均し機】

施工中の重錘式均し機の位置をリアルタイムに計測・記録する機能を有するシステムである（図 3.4-1 参照）。

（例：自動追尾式 TS、プリズム、無線伝送装置、施工管理システムを内蔵した PC 等）

② 海上地盤改良工の場合【グラブ浚渫船】

グラブ浚渫船が床掘を行う施工位置や掘跡（施工履歴）を作業船オペレーターが視覚的に確認できるとともに、取得した施工履歴データを記録、出力が可能なシステムである（図 3.4-2 参照）。

(3) 点群処理ソフトウェア

施工管理システムで取得した複数の施工履歴データの結合や、3次元座標の点群から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次元座標の点群に TIN（不等辺三角網）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。なお、ソフトウェアを動作するための PC は、性能によっては、データ処理に膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（CPU、GPU、メモリなど）に留意すること。

(4) 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。

(5) 出来形帳票作成ソフトウェア

(4)で作成した3次元設計データと、(3)で算出した出来形計測結果から、出来形の良否判定が可能な出来形分布図などを作成するソフトウェアである。

(6) 出来高算出ソフトウェア

別途計測した起工測量結果と、(4)で作成した3次元設計データ、あるいは、(3)で算出した出来形計測結果を用いて出来高を算出するソフトウェアである。

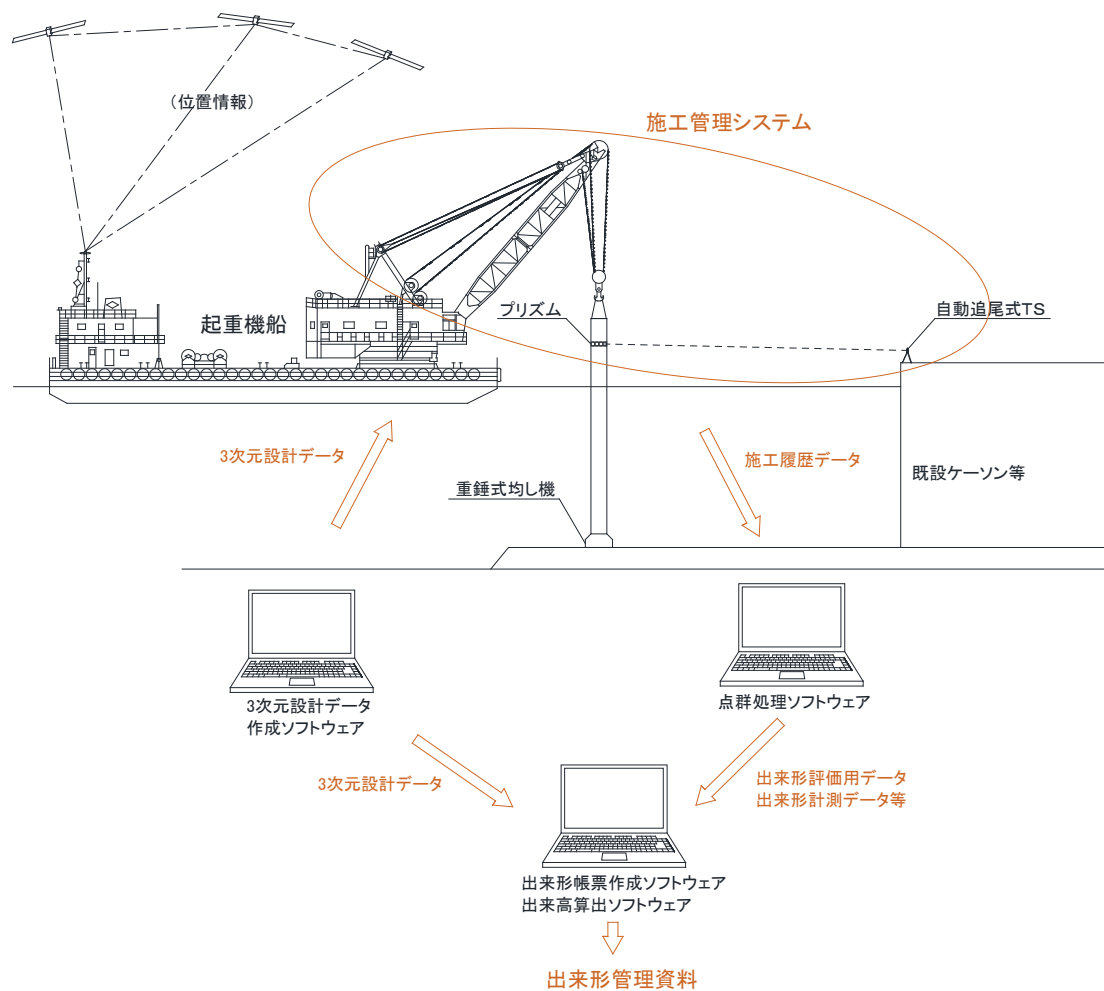


図 3.4-1 施工履歴データによる出来形管理機器の構成例【基礎工：重錘式均し機】

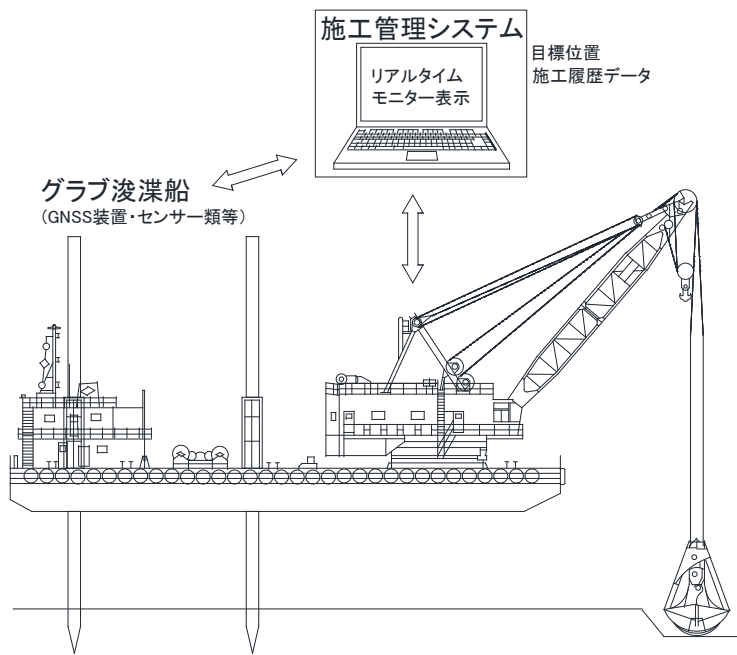


図 3.4-2 施工履歴データによる出来形管理機器の構成例【海上地盤改良工：グラブ浚渫船】

3.4.3 施工管理システム

(1) 計測性能および精度管理

施工履歴データを用いた施工管理システムは、出来形管理に適する計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器で構成されている必要がある。

なお、使用する機器の計測性能および精度管理は、本要領の「別紙 3」の「第 2 章 基礎工、第 4 章 海上地盤改良工」を参照のこと。

(2) 施工履歴データ取得・記録

施工管理システムは、施工中の施工履歴データを管理することができ、以下の機能を有することとする。

- ① 施工範囲の表示機能
- ② リアルタイムに施工位置を計測・表示する機能

【解説】

(基礎工の場合)

重錘式均し機を施工位置に誘導するためには、施工範囲と重錘式均し機のリアルタイムの位置を管理する必要がある。

(海上地盤改良工の場合)

グラブ浚渫船本体およびバケットを施工位置へ誘導するためには、施工範囲とグラブ浚渫船本体およびバケットのリアルタイムの位置を管理する必要がある。

なお、ここでいう施工範囲は、設計図書に示されている捨石均しを行う 3 次元的な施工位置 (x, y, z) を表すデータである。

① 施工範囲の入力・表示機能

設計図面に示される施工範囲を入力・表示できる機能。

② 床掘位置の表示・出力機能

施工範囲とバケットの施工時の位置データを表示し、床掘完了後に施工履歴データを出力する機能。

(3) 施工管理システムの機能確認

施工管理システムは以下の機能を有するものとし、システムの開発会社や各工法協会等が提示する機械の仕様を示す資料その他によって確認する。

(基礎工の場合)

- ① 施工位置判定・表示機能
- ② 施工範囲の表示機能
- ③ 施工完了範囲の判定・表示機能
- ④ 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）

(海上地盤改良工の場合)

- ① 施工位置判定・表示機能
- ② バケット方向角表示機能
- ③ 施工範囲の表示機能
- ④ 施工完了範囲の判定・表示機能
- ⑤ 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）

【解説】

(基礎工の場合)

使用する施工管理システムは、自動追尾式 TS 等によって取得した施工位置（座標）を使って重錘式均し機の位置を計測し、施工位置をリアルタイムで表示する機能（完了の判断は施工管理者が実施する）を持つものとする。

また、本要領案に従って出来形管理資料（施工図または施工管理データ）を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略できる。

施工管理システムの機能要件は以下のとおりとする。

- ① 施工位置判定・表示機能
重錘式均し機の位置が施工範囲であることおよび天端高が基準内にあることを判定し、表示する機能。
- ② 施工範囲の表示機能
位置座標で指定される施工範囲をモニターに表示する機能。
- ③ 施工完了範囲の判定・表示機能
施工の状況（重錘式均し機位置、天端高等）をリアルタイムでモニターに表示し、これをオペレーター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施工者の任意とする。
- ④ 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）
施工管理システムに記録された出来形確認データ（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。

(海上地盤改良工の場合)

使用するグラブ浚渫船は、GNSS 等によって取得した自船位置（座標）を使ってバケット位置を計測し、施工位置をリアルタイムで表示する機能（完了の判断は施工管理者が実施する）を持つものとする。

また、本要領案に従って出来形管理資料（施工図または施工管理データ）を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略できる。

① 施工位置判定・表示機能

バケットの位置が施工範囲であることおよび水深が基準内にあることを判定し、表示する機能。

② バケット方向角表示機能

バケットの方向をモニターに表示する機能。

③ 施工範囲の表示機能

位置座標で指定される施工範囲をモニターに表示する機能。

④ 施工完了範囲の判定・表示機能

施工状況（バケット位置、水深等）をリアルタイムでモニターに表示し、これをオペレーター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施工者の任意とする）。

⑤ 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）

施工管理システムに記録された出来形確認データ（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。

(4) 施工管理システムの設定

当該現場の条件に応じた施工管理システムの設定を行う。

(基礎工の場合)

自動追尾式 TS 等で取得した位置をもとに施工を正しく行うために下記の項目について設定する。

- ① 施工範囲の設定
- ② 天端高、天端幅、延長管理値の設定

(海上地盤改良工の場合)

GNSS 等で取得した位置をもとに床掘を正しく行うために、下記の項目について設定を行う。

- ① 施工範囲の設定
- ② 水深の管理値の設定

【解説】

(基礎工の場合)

- ① 施工範囲の設定
施工範囲の設定は、以下の手順にて行う。
 - ・施工管理システムに施工範囲を入力し、モニターに正しく表示されていることを確認する。
 - ・入力した施工範囲が平面図上の正しい位置に表示されることをモニターで確認する。
- ② 基礎工天端高、天端幅、延長の設定
基礎工天端高、天端幅、延長は、対象となる工種別に発注者の承諾のもと管理値を設定する。

(海上地盤改良工の場合)

- ① 施工範囲の設定
施工範囲の設定は、以下の手順にて行う。
 - ・施工管理システムに施工範囲を入力し、モニターに正しく表示されていることを確認する。
 - ・入力した施工範囲が平面図上の正しい位置に表示されることをモニターで確認する。
- ② 水深の管理値の設定
グラブ浚渫においての水深は、対象となる出来形管理項目等の別から発注者の承諾のもと管理値を設定する。
- ③ 0 セット
グラブ浚渫においての掘削深度は、グラブバケットの支持ワイヤーロープ繰り出し長さで管理されるため、作業開始前にグラブバケットの 0 セットを行う。

3.4.4 施工履歴取得対象範囲

(1) 施工履歴取得対象範囲データの作成

受注者は、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図等）等をもとに施工管理システムへ入力する施工範囲等のデータを作成する。

【解説】

受注者は、設計図書に示される施工位置を示す平面図、水深図などを用いて、施工管理システムで入力するデータを作成する。

以下に、施工履歴取得対象範囲データ作成時の留意事項を示す。

① 準備資料

施工履歴取得対象範囲データに必要な準備資料は、施工位置座標が表記された設計図書の平面図、水深図である。準備資料の記載内容に施工履歴取得対象範囲データに不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

② 施工履歴取得対象範囲データの対象

施工履歴取得対象範囲データの対象は、基礎工または床掘工の施工範囲とする。地形形状、水深が異なる等の理由で当初に想定された施工位置が設計図書と異なる場合は、監督職員と変更等の協議を行って施工範囲を変更し、その結果を施工履歴取得対象範囲データに反映させる。

施工履歴取得対象範囲は、設計図書をもとに作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の施工位置を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

③ 施工履歴取得対象範囲データの作成

本要領「3.4.3 (3) ①施工位置判定・表示機能」に示す機能により、施工が完了したことが出来形管理データから判定できるように、施工範囲を示すデータを登録する。

(2) 施工履歴取得対象範囲の確認

受注者は、施工履歴取得対象範囲を以下の①②の情報について、設計図書と照合するとともに、監督職員へ施工目標位置データチェックシートを提出する。

- ① 工事基準点
- ② 施工履歴取得対象範囲の位置

【解説】

施工履歴取得対象範囲データの間違ひは出来形管理に重大な影響を与えることから、受注者は3次元設計データが設計図書と合致しているかを確実に照合しなければならない。

「施工履歴取得対象範囲データと設計図書との照合」とは、施工履歴取得対象範囲データが設計図書をもとに正しく作成されているものであることを確認することである。確認結果は、本要領の「参考資料」（資料4、資料5）に示す様式「施工目標位置データチェックシート」に記載する。

さらに、設計変更等で施工位置に変更が生じた場合は、施工履歴取得対象範囲データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。

① 工事基準点

工事基準点は、名称、座標を事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認する。

② 施工履歴取得対象範囲の位置

施工履歴データを用いた出来形管理の該当区間の施工履歴取得対象範囲の入力要素（※）と設計図書を比較・確認する。

※入力要素

（基礎工の場合）施工位置の平面図、施工箇所座標、天端高

（海上地盤改良工の場合）施工位置の平面図、施工箇所座標、深さ

3.4.5 計測における留意事項

施工履歴データを用いた出来形計測にあたっては、以下に示す事項に留意する。出来形計測にあたっては、以下に示す事項に留意する。

【解説】

（基礎工の場合）

計測時は、重錘式均し機による均し面の位置をそれぞれラップさせ、スタンプ図で示される施工箇所がもれなく施工範囲を満足するよう重錘式均し機の配置に留意する。

（海上地盤改良工の場合）

仕上げ面を施工する際は、隣り合うバケットの施工面をそれぞれラップさせるなど、掘跡で示される施工箇所がもれなく施工範囲を満足するようバケットの配置に留意する。

3.5 施工履歴データによる出来形管理

3.5.1 基礎工

(1) データの計測頻度・計測密度

受注者は、施工後、施工管理システムより計測頻度、計測密度を満たす施工履歴データを取り出し、出来形を把握する。

【解説】

① 計測頻度

施工管理システム上にてリアルタイムに重錘式均し機が均した平面位置（底面中心 x, y ）ならびに、該当位置における計画高と計測した均し高さ（ z ）の表示が得られること。

また、表示されたデータは施工管理システムに施工履歴データとして蓄積されることを確認すること。

② 計測密度

施工履歴データによる出来形計測は、重錘均し機の均し面が計測範囲を満たすように施工履歴データを取得する。

(2) データ管理（出来形評価用データの作成）

受注者は、取得した施工履歴データから 3 次元座標、記録時刻等の点データを抽出し、抽出したデータを用いて出来形評価用データを作成する。

【解説】

施工管理システムからの施工履歴データの取出は、施工履歴データが施工管理システムの PC に保存されている場合には、施工後に施工管理システム PC から記録媒体（SD カード等）へ施工履歴データをコピーする。施工履歴データがクラウドサーバーに保存されている場合は、クラウドサーバーからダウンロードする。

施工履歴データは対象区域全体でとりまとめ、水平位置と高さを記録した 3 次元点群データとして保存する。正データ（3 次元点群データ）のほか、各種補正データなどをとりまとめ保存するものとする。

保存した 3 次元点群データから以下に記載する方法により、出来形評価用データを作成する。

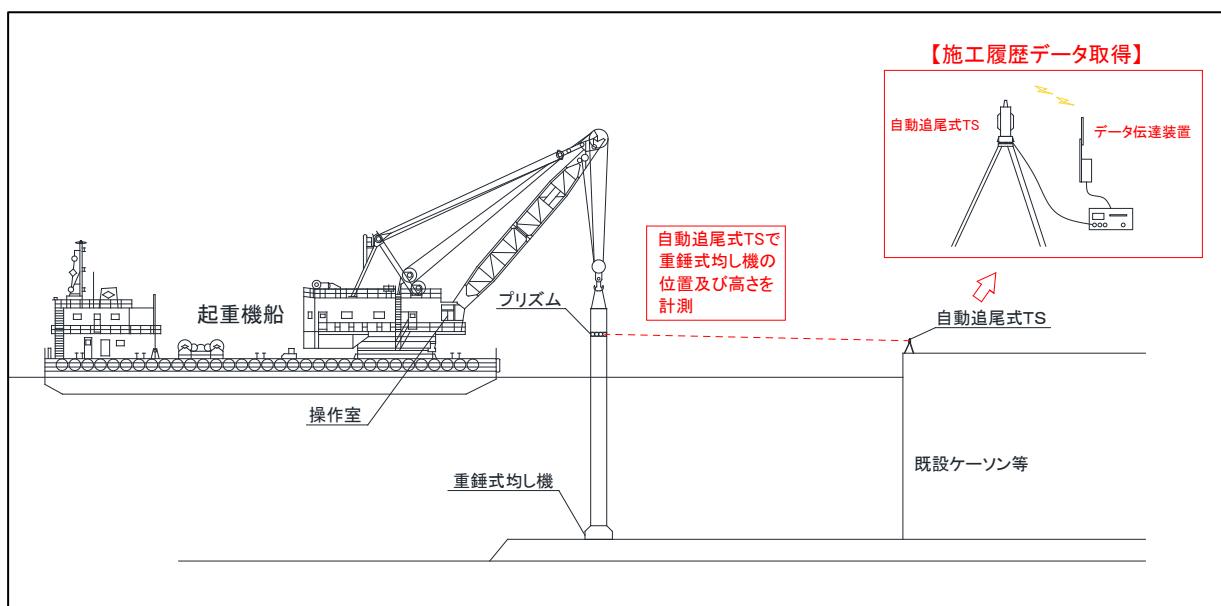


図 3.5-1 施工履歴データ取得のイメージ図

① 正データの作成

基礎工の施工状況の把握には、重錘式均し機の施工管理システムを用いた計測による全施工履歴データを使用する。

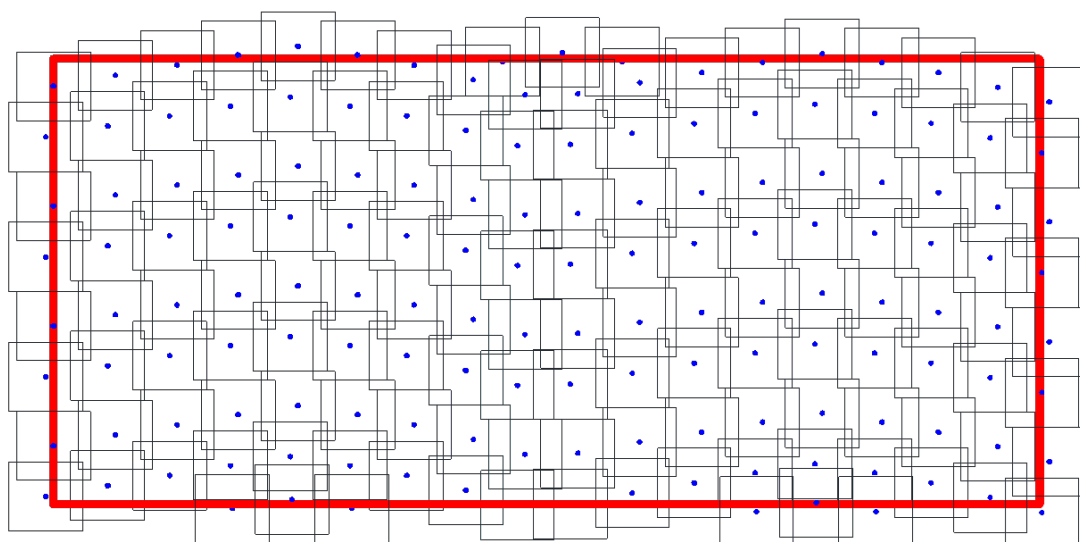
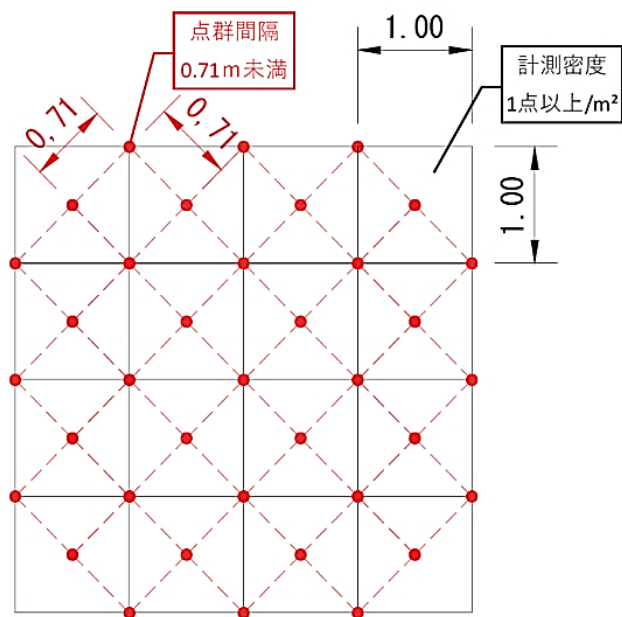


図 3.5-2 施工履歴データのイメージ図

図 3.5-3 のように、取得した施工履歴データ（点群データ）を重錘式均し機の底面形状に合わせて分配することにより、3次元点群データを作成する。分配手法を以下に示す。



①計測密度 1m 平面格子あたり 1 点以上の点群データが得られるように、重錘式均し機の底面寸法に合わせて点群間隔を 0.71m 未満に設定する。

図 3.5-3 点群間隔の設定根拠図

施工に供する重錘式均し機の底面寸法に合わせ所定の点群密度を確保するため、図 3.5-4 および図 3.5-5 に示すとおり点群データ分配を行う。分配する点群データの天端高 (z) は、重錘式均し機で仕上げた天端面の高さは一定であると仮定し、1 底面寸法内全数同一の値とする。

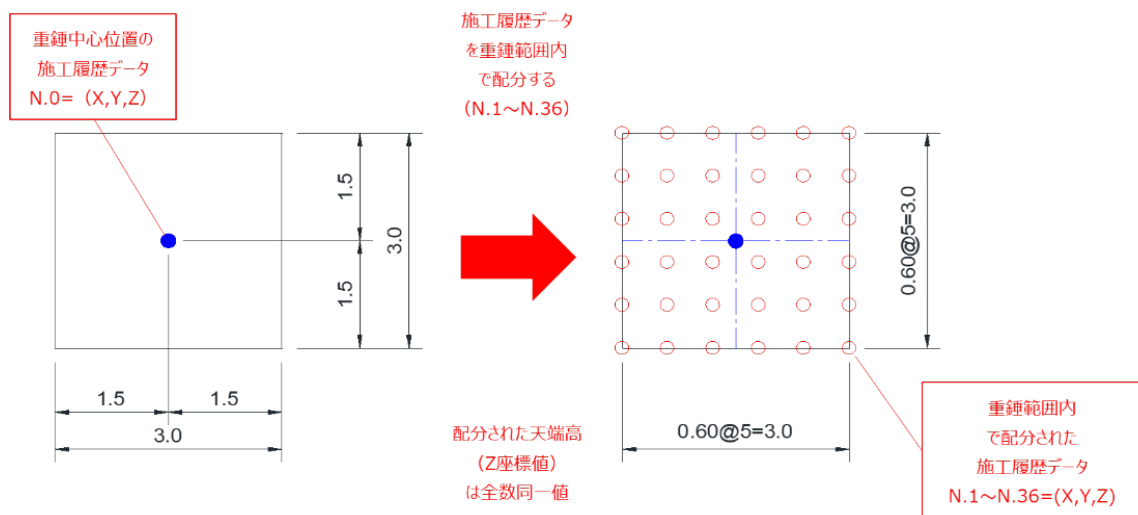


図 3.5-4 施工履歴データ分配図(例)

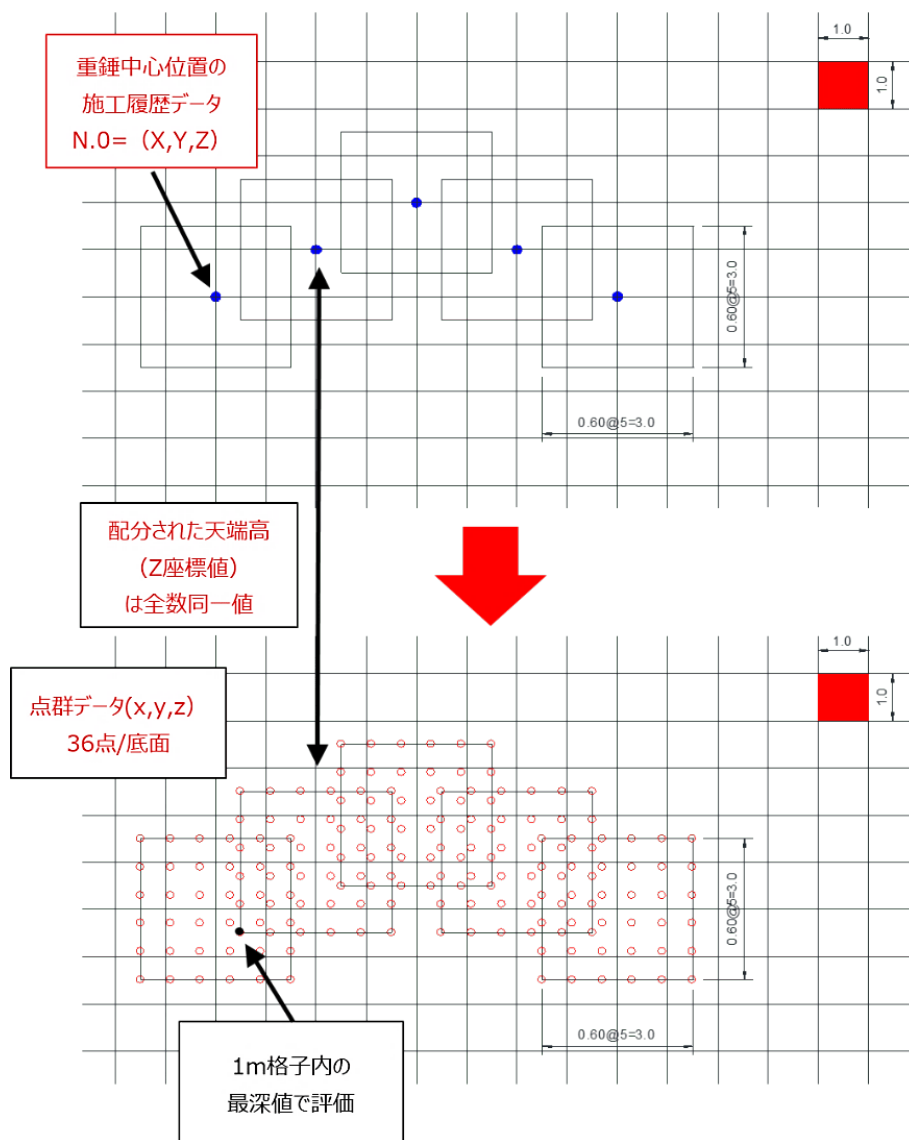


図 3.5-5 出来形評価用点群データ分配イメージ図

計測密度確認の留意点について以下に示す。

- ・計測対象の全域に 1.0m 平面格子をかけ、その総平面格子数において施工履歴データが出来形計測データおよび出来形評価用データともに各格子内に 1 点以上のデータ密度が担保されていること。ただし、施工上の都合（作業装置規格、施工対象範囲全体に対する割り付け等）によりこの計測密度での施工履歴データ取得が困難な場合は、監督職員と協議の上変更を行うものとする。
- ・海象条件や特殊な地形などの諸条件により、計測密度を満たすことができなかった場合は、監督職員と対応を協議する。
- ・縦断図、横断図により凹凸等の形状を面的に把握するのに支障がない場合は、監督職員と対応を協議したうえで管理図面とする。

② 出来形評価のための採用値

取得した施工履歴データのうち、出来形評価に供する内容を以下に示す。

- ・出来形管理基準の採用値は各格子内の「最深値」とする。

③ データの保存

施工履歴データ、3次元点群データのほか、各種補正データなどをメタデータとしてとりまとめ、保存するものとする。

④ データの変換

施工履歴データ、3次元点群データは、一般的に使用される点群処理ソフトウェアで読み込み可能な形式と想定される平面位置 (x, y) と、基準面からの高さ (z) (3次元設計モデルに使用する際は、水深値には z に－(マイナス) 符号を加える必要がある。) を記録したスペース区切り、あるいはカンマ区切りのテキスト形式で保存するものとする。

この際の保存するデータの並び順は、数学座標の x, y (測量座標の y, x) , z とし、z は C. D. L= ±0 を基準として、水面下はマイナス、水面上はプラス表記とする。

3.5.2 海上地盤改良工

(1) 計測頻度・計測密度

受注者は、施工後、施工管理システムより計測頻度、計測密度を満たす施工履歴データを取り出し、出来形を把握する。

【解説】

① 計測頻度

施工管理システム上にてリアルタイムにバケット位置（底面中心 x, y ）ならびに、該当位置における計画高と計測した水深（ z ）（均しの場合は均しの高さ）の表示が得られること。

また、表示されたデータは施工管理システムに施工履歴データとして蓄積されることを確認すること。

② 計測密度

施工履歴データによる出来形計測は、バケットの施工面、或いは均し機の均し面が計測範囲を満たすように施工履歴データを取得する。

(2) データ管理（出来形評価用データの作成）

受注者は、取得した施工履歴データから 3 次元座標、記録時刻等の点データを抽出し、抽出したデータを用いて出来形評価用データを作成する。

【解説】

施工管理システムからの施工履歴データの取出は、施工履歴データが施工管理システムの PC に保存されている場合には、施工後に施工管理システム PC から記録媒体（SD カード等）へ施工履歴データをコピーする。施工履歴データがクラウドサーバーに保存されている場合は、クラウドサーバーからダウンロードする。

施工履歴データは対象区域全体でとりまとめ、水平位置と高さを記録した 3 次元点群データとして保存する。正データ（3 次元点群データ）のほか、各種補正データなどをとりまとめ保存するものとする。

保存した 3 次元点群データから以下に記載する方法により、出来形評価用データを作成する。

① 正データの作成

海上地盤改良工（床掘工）の出来形の把握には、図 3.5-6 に示すとおり施工履歴データを用いた出来形計測による全取得データを使用する。

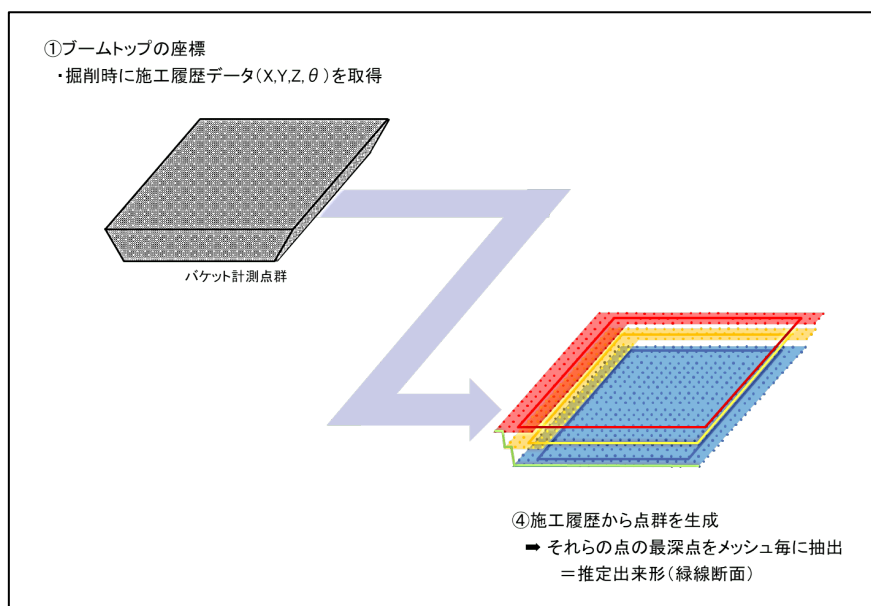
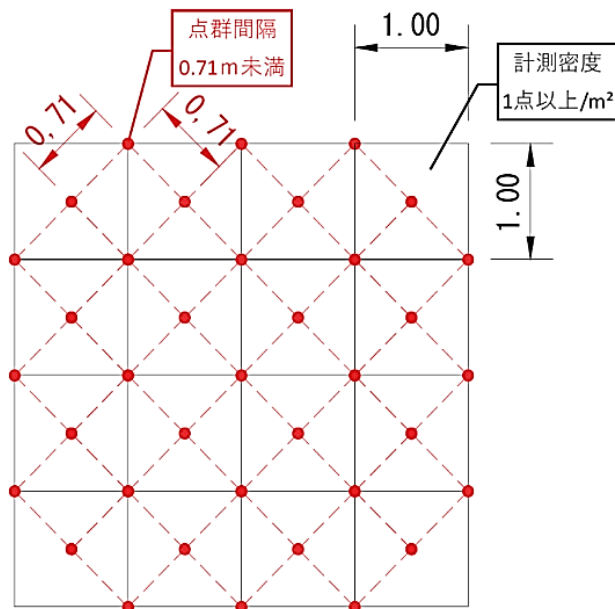


図 3.5-6 施工履歴データからの点群生成

取得した施工履歴データをグラブ掘削面の形状に合わせて分配することにより、3次元点群データを作成する。3次元点群データの作成にあたっては、1.0m 平面格子あたり1点以上となるよう施工履歴データを分配する。



1.0m 平面格子あたり1点以上の点群データが得られるようにグラブバケット範囲内の点群間隔を0.71m未満に設定する。

図 3.5-7 点群間隔の設定根拠図

施工に供するバケットの規模に合わせ所定の点群密度を確保するため、図 3.5-8 および図 3.5-9 に示すとおり点群データ分配を行う。分配する点群データの深度 (z) は、水平掘により仕上げた海底面の高さは一定であると仮定し、1 バケット内全数同一の値とする。

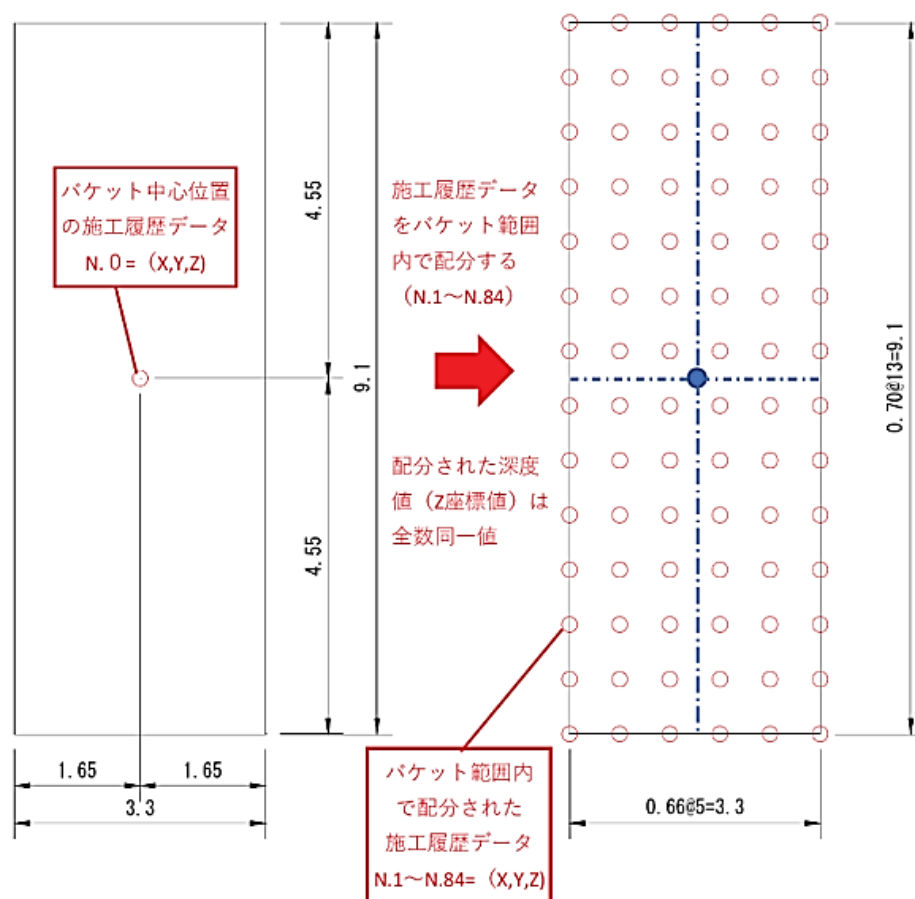


図 3.5-8 施工履歴データ分配図

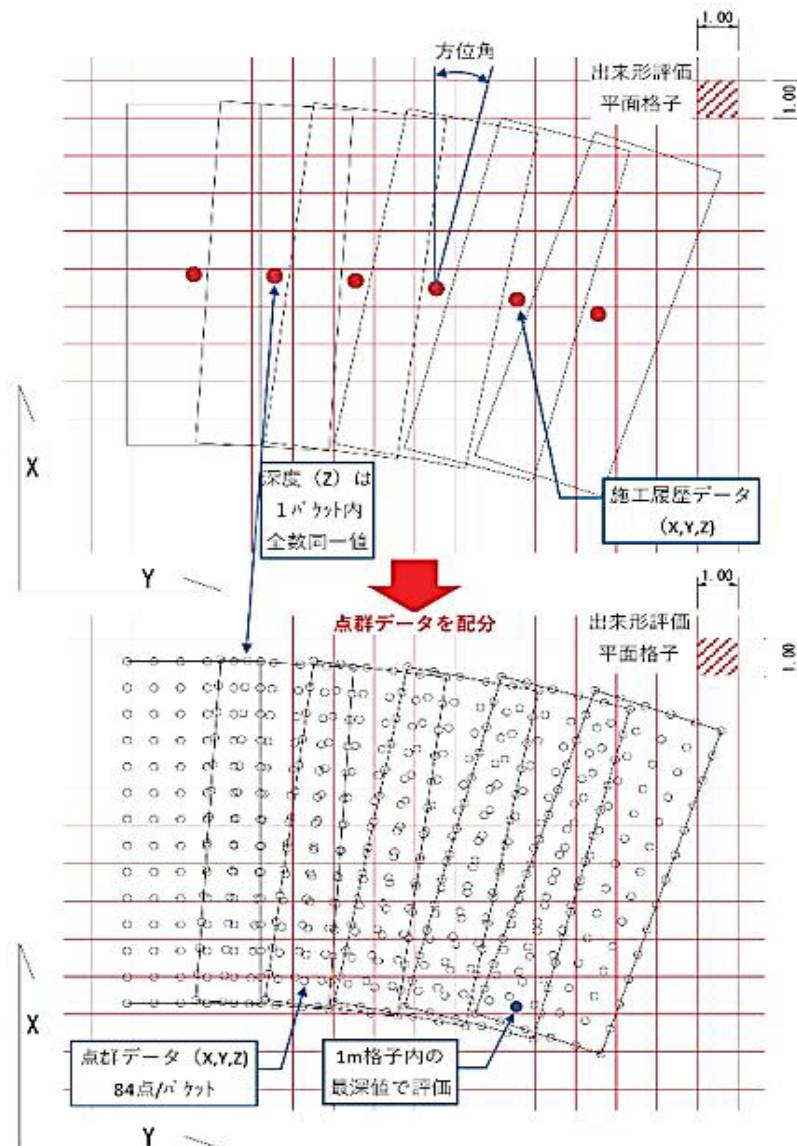


図 3.5-9 出来形評価用点群データ分配イメージ図

② 出来形評価のための採用値

取得した施工履歴データのうち、出来形評価に供する内容を以下に示す。

- ・ 出来形管理基準の採用値は各格子内の「最深値」とする。

③ データの保存

施工履歴データ、3次元点群データのほか、各種補正データなどをメタデータとしてとりまとめ、保存するものとする。

④ データの変換

施工履歴データ、3次元点群データは、一般的に使用される点群処理ソフトウェアで読み込み可能な形式と想定される平面位置 (x, y) と、基準面からの高さ (z) (3次元設計モデルに使用する際は、水深値には z に－(マイナス) 符号を加える必要がある。) を記録したスペース区切、あるいはカンマ区切りのテキスト形式で保存するものとする。

この際の保存するデータの並び順は、数学座標の x, y (測量座標の y, x) , z とし、z は C.D.L= ±0 を基準として、水面下はマイナス、水面上はプラス表記とする。

3.6 出来形管理資料作成

出来形管理図を管理資料として作成・保管する。また、平面位置 (x, y) ・仕上り高さ (z) 等の記録は、電子データの形式で提出する。

【解説】

出来形管理図は、施工完了後に、PC 等に記録された施工履歴データを電子媒体に保存し、出来形帳票作成ソフトウェアによって出力する。

出来形管理図の様式および施工要領図に示す図面サイズは施工者の任意とするが、共通仕様書の様式を基本として出来形管理図表を参考に下記の必須のデータ項目を含むこと。

(基礎工の場合)

施工管理図（スタンプ図）は捨石均しを施工したことを確認するための出来形管理資料となるので、基礎工施工箇所ごとに作成する。

【必須のデータ項目】

- ・工事名 ・施工会社（施工者） ・工種、種別 ・設計値 ・設計範囲
- ・格子数 ・天端高 ・施工管理図（スタンプ図） ・合否判定結果

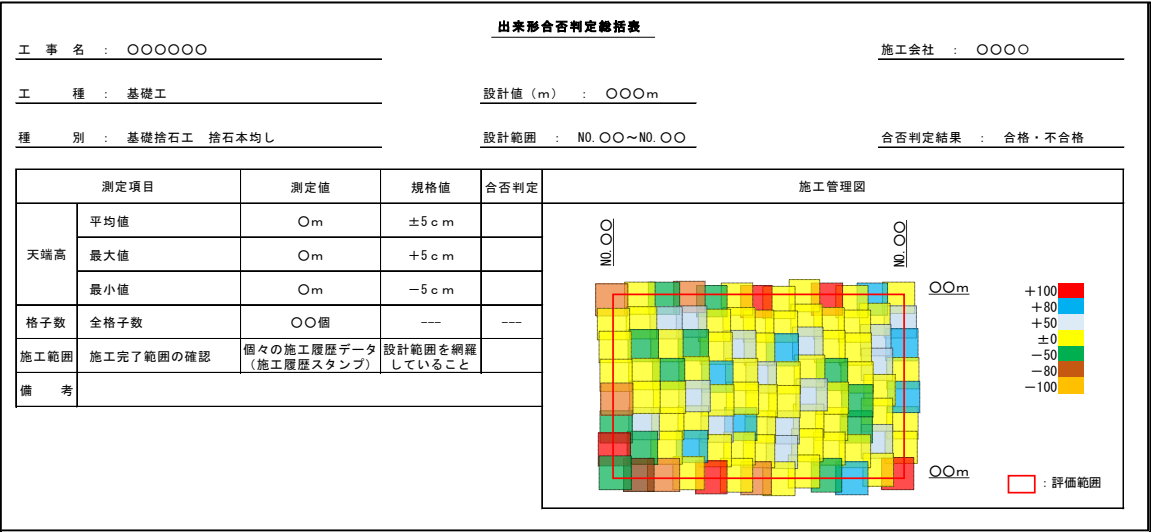


図 3.6-1 出来形管理図（基礎工／捨石本均し）（例）

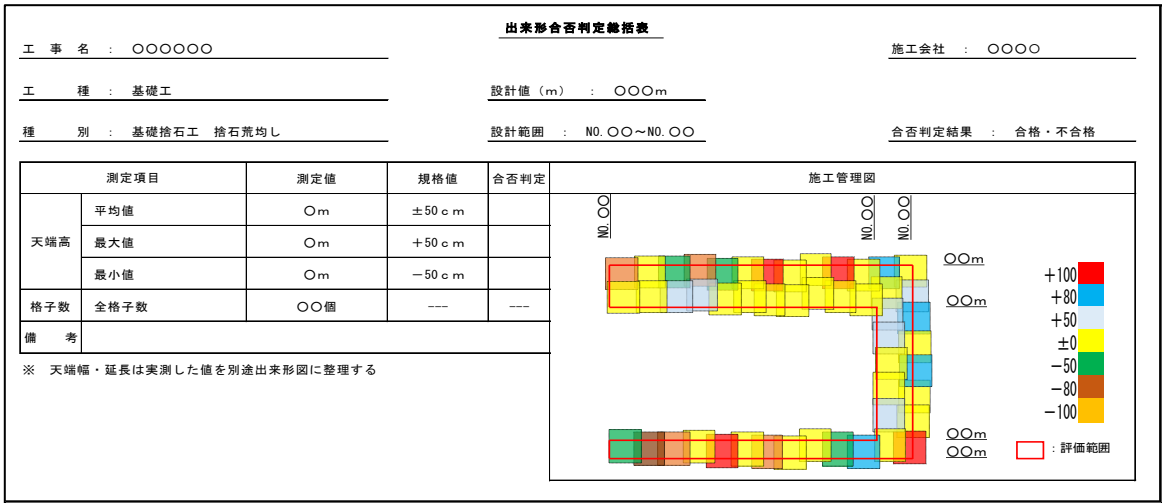


図 3.6-2 出来形管理図（基礎工／捨石荒均し）（例）

(海上地盤改良工の場合)

掘跡を示す図は、床掘工を施工したことを確認するための出来形管理資料となるので、床掘工施工箇所ごとに作成する。

【必須のデータ項目】

- ・工事名 ・施工会社（施工者） ・工種、種別 ・設計値 ・設計範囲
・水深（底面および法面） ・格子数 ・達成率 ・掘跡図 ・合否判定結果

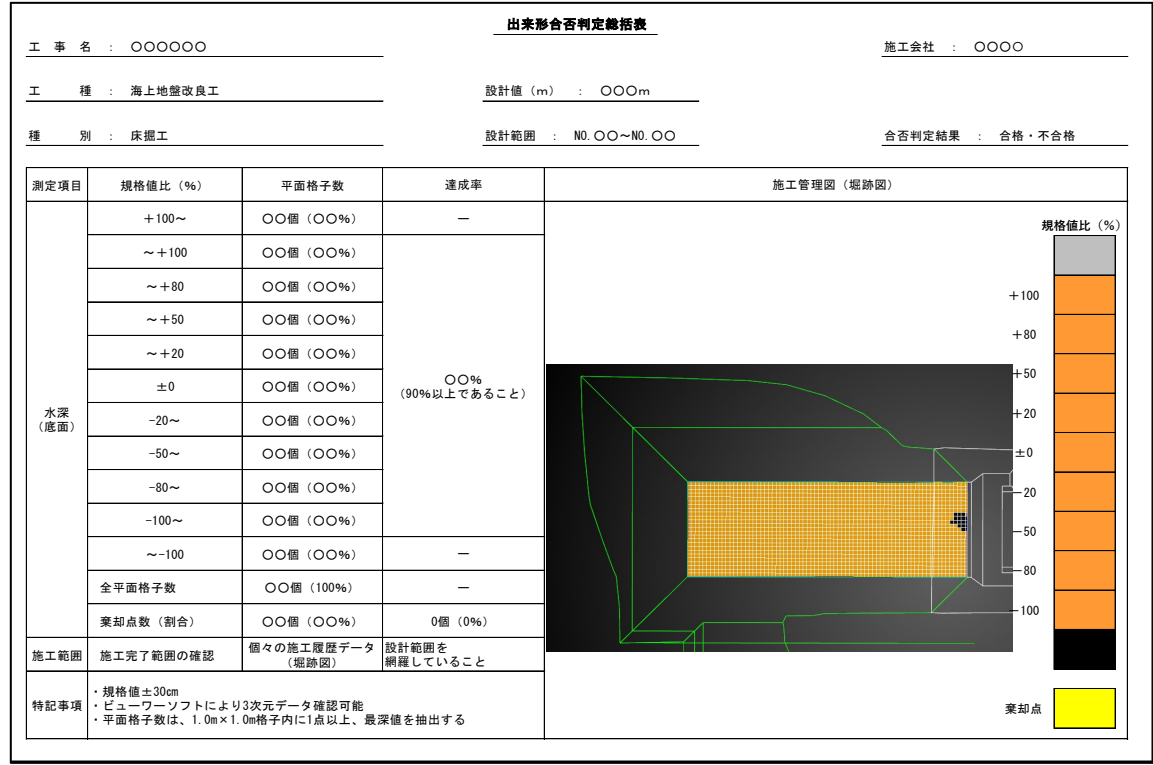


図 3.6-3 出来形管理図（海上地盤改良工（床掘工）／底面）（例）

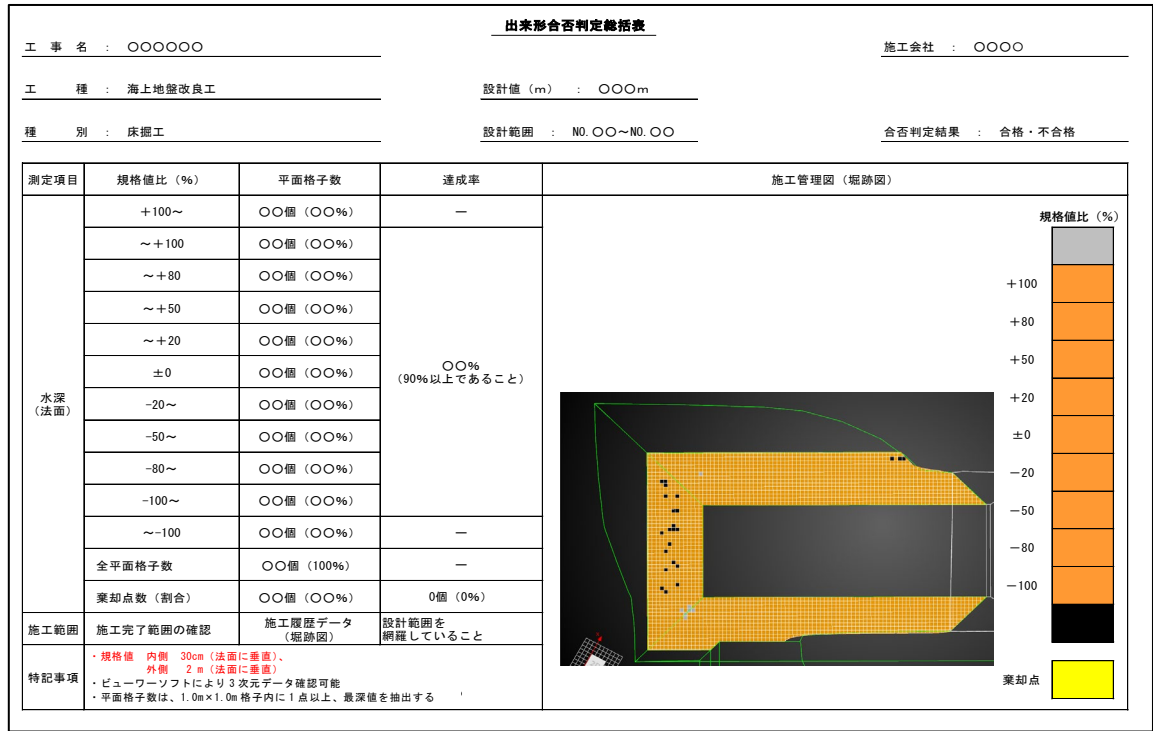


図 3.6-4 出来形管理図（海上地盤改良工（床掘工）／法面）（例）

3.7 出来形管理基準

本要領にもとづく出来形管理基準および許容範囲は、「漁港漁場関係工事出来形管理基準」に定められたものとし、測定値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

【解説】

(基礎工の場合)

本要領にもとづく出来形管理基準は表 3.7-1 のとおりとし、計測値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

表 3.7-1 出来形管理基準（基礎工）

工種	管理項目	計測方法	採用する点群データ	測定単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
捨石 本均し	天端高	施工履歴データ	1.0m 平面格子内に1点、最深値を採用	1cm	出来形管理図を作成	±5cm	
	天端幅	施工履歴データ	—	—	出来形管理図を作成	スタンプ図で施工箇所がもれなく施工範囲を満足していること	
	延長	施工履歴データ	—	—	出来形管理図を作成	スタンプ図で施工箇所がもれなく施工範囲を満足していること	
捨石 荒均し	天端高	施工履歴データ	1.0m 平面格子内に1点、最深値を採用	10cm	出来形管理図を作成	±50cm または ^特 による。	

(海上地盤改良工の場合【グラブ浚渫船】)

本要領にもとづく出来形管理基準は表 3.7-2 のとおりとし、許容範囲となる格子数（達成率）90%以上を満足しなくてはならない。

表 3.7-2 出来形管理基準（海上地盤改良工）

工種	管理項目	計測方法	採用する点群データ	測定単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
海上地盤 改良工 (床掘工)	水深 (底面)	施工履歴データ	1.0m 平面格子内に1点、最深値を採用	10cm	出来形管理図を作成	±30cm 以内	達成率 90%以上
	水深 (法面)	施工履歴データ	1.0m 平面格子内に1点、最深値を採用	10cm	出来形管理図を作成	外側 2m (法面に直角) 内側 30cm (法面に直角) または ^特 による	達成率 90%以上

3.8 出来形管理写真基準

本要領に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

(1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度〔時期〕、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「漁港漁場関係工事写真管理基準」によるが、「3.6 出来形管理資料作成」に示す出来形管理資料を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略できる。

【解説】

（基礎工の場合）

計測精度確認試験（キャリブレーション）時の写真を記録する。

また、重錘式均し機を用いた施工状況を確認できる写真を記録する。

【本要領の適用によって省略できる出来形管理に関わる写真管理項目例】

- ・天端高、天端幅、延長の計測状況写真

（海上地盤改良工の場合【グラブ浚渫船】）

計測精度確認試験時（キャリブレーション）の写真を記録する。

また、床掘工のグラブ浚渫船を用いた床掘施工状況を確認できる写真を記録する。

【本要領の適用によって省略できる出来形管理に関わる写真管理項目例】

- ・水深の計測状況写真