

漁港漁場関係工事における
3次元計測技術を用いた出来形管理に係る
計測マニュアル・出来形管理要領
(令和8年4月版)

令和8年4月

水産庁漁港漁場整備部

はじめに

水産庁では、公共工事の品質確保の促進に関する法律の趣旨に基づき、漁港漁場分野においても、計画・調査、測量・設計、施工計画・積算、施工・施工管理、検査、維持管理に至る一連の建設プロセスにおいて ICT を全面的に活用した情報の 3 次元化の一環として、新たに基準の整備を進めているところである。

「ICT の全面的な活用」は、3 次元データや情報通信技術の適用により高効率・高精度な施工を実現するものであり、工事施工中においては、施工管理データの連続的な取得を可能とするものである。そのため、施工管理においては従来よりも多くの点で品質管理が可能となり、これまで以上の品質確保が期待される。

受注者においては、実施する施工管理にあたっては、出来形管理の点群データや施工履歴データの取得によりトレーサビリティが確保されるとともに、高精度の施工やデータ管理の簡略化・書類の作成に係る負荷の軽減等が可能となる。また、発注者においては、従来の監督職員による現場確認が施工管理データの数値チェック等で代替可能となるほか、今後は検査職員による出来形・品質管理の規格値等の確認についても数値の自動チェックが可能となるなどの効果が期待される。

本要領「漁港漁場関係工事における 3 次元計測技術を用いた出来形管理に係る計測マニュアル・出来形管理要領」（以下、「本要領」という。）は、3 次元計測技術を海上土木工事に適用し施工管理を行う場合に必須な事項をとりまとめたものである。本要領を用いた施工管理の実施にあたっては、本要領の主旨、記載内容を理解するとともに、実際の施工管理においては、機器の適切な調達および管理等を行うとともに、適切な施工管理の下で施工を行うものとする。

本要領に記載した計測技術は、各種工種の標準的な施工における効率的かつ正確な出来形管理を目的とした検討、精度検証が行われたものである。しかし、現場条件、技術動向等によっては、本要領に記載されていない方法で効率的かつ正確に実施できることも考えられる。このような場合に現場ごとの協議を通して、本要領以外の方法を用いることを否定するものではない。

今後、現場のニーズや本技術の活用目的に対し、更なる機能の開発等技術的発展が実現されることが期待され、その場合、本要領も適宜内容を改善していくこととしている。

なお、本要領は、受注者が行う出来形管理に関する要領をとりまとめたものであり、工事数量算出や監督・検査については、別途定める要領を参照されたい。

【本要領の構成】

本要領の構成と内容は以下である。

構成		内容
要領	本編	本要領の適用工種・適用範囲と全工種で共通する実施事項
	別紙 1 出来形管理の実施事項	工種別の実施事項
	別紙 2 計測マニュアル	計測技術別の計測方法
	別紙 3 計測性能および精度管理	工種・計測技術別の要求精度と精度管理
参考資料	データチェックシート	3 次元設計データチェックシート 施工位置に係るデータチェックシート
	計測関連チェックシート等	精度確認等チェックシート

総目次

- ・ 本編
- ・ 別紙 1 出来形管理の実施事項
- ・ 別紙 2 計測マニュアル
- ・ 別紙 3 計測性能および精度管理
- ・ 参考資料 チェックシート・精度管理表等

本編

本編 目次

第 1 章 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用工種・適用範囲	2
1.3 用語解説	7
1.3.1 一般的な工事測量関連	7
1.3.2 取得データ関連	11
1.3.3 出来形関連	14
1.3.4 ソフトウェア	14
第 2 章 準備	16
2.1 施工計画書の作成	16
2.1.1 共通事項	16
2.1.2 面管理（マルチビーム測深）	17
2.1.3 面管理（UAV を用いた計測）	19
2.1.4 施工管理システムを用いた管理	21
2.1.5 施工履歴データを用いた管理	21
2.2 工事基準点	23
第 3 章 出来形管理	24
3.1 起工測量	24
3.2 機器・ソフトウェア	25
3.3 3次元設計データ作成	26
3.4 計測性能および精度管理	27
3.5 出来形管理	28
3.5.1 出来形計測の実施	28
3.5.2 出来形計測箇所	28
3.5.3 計測点群データの処理	28
3.5.4 出来形評価用データの作成	28
3.5.5 出来形管理資料の作成	28
3.6 出来形管理基準	29
3.7 出来形管理写真基準	29
3.8 電子成果品の作成	29

第 4 章	工事数量算出	30
第 5 章	その他 3 次元データの活用	31
5.1	完成形状の把握【ブロック据付工】	31
5.1.1	目的	31
5.1.2	適用範囲	31
5.1.3	完成形状の 3 次元モデルの構造	31
5.2	維持管理（定期点検）への活用【ブロック据付工】	32
5.2.1	適用範囲	32
5.2.2	老朽化度評価	32
5.3	災害対応への活用【ブロック据付工】	34
5.3.1	適用範囲	34
5.3.2	消波ブロック（水上部）の被災状況の確認方法	34
5.3.3	留意事項	35
第 6 章	電子成果品の作成規定	36
6.1	面管理	36
6.1.1	共通事項	36
6.1.2	浚渫工・海上地盤改良工（床掘工・置換工）	36
6.1.3	基礎工	37
6.1.4	ブロック据付工	38
6.2	施工管理システムを用いた管理	40
6.2.1	本体工（ケーソン据付工）	40
6.3	施工履歴データを用いた管理	41
6.3.1	共通事項	41
6.3.2	基礎工	42
6.3.3	海上地盤改良工（床掘工）	42

第1章 総則

1.1 目的

本要領は、以下の3次元計測技術を用いた出来形管理が効率的かつ正確に実施されるための具体的内容を明確化することを主な目的として策定したものである。

- (1) 面管理
- (2) 施工管理システムを用いた管理
- (3) 施工履歴データを用いた管理

【解説】

(1) 面管理

3次元データを用いた出来形管理（面管理）とは、3次元計測技術（マルチビーム測深、UAVを用いた計測）による出来形計測結果を3次元データ用のソフトウェアで数値化し、3次元CADやGISソフトウェアを用いて、出来形を面的に把握するものである。

3次元計測技術による出来形計測は、被計測対象の計測を実施し、3次元データ用のソフトウェアによる数値化を行い、3次元CADやGISソフトウェアを用いて、出来形を面的に把握することが可能である。また、出来形計測により数量計算を行う場合には、出来形数量などを容易に算出することが可能となり、従来の施工管理手間の大幅な削減と、詳細な水深や出来形の形状取得が可能である。

(2) 施工管理システムを用いた管理

ケーソン据付工については、ICT機器を活用した施工管理システム（ケーソン据付の支援システム）により出来形管理を行うことができる。

ICT機器は、オペレーターの操作支援または作業装置の自動制御を行うため、施工中はケーソンの3次元座標および傾斜をリアルタイムで取得する。この3次元座標および傾斜は、取得時刻等とともに記録、保存される（以下、記録データを「出来形確認データ」という）。

施工中に得られた出来形確認データを用いることによって、出来形を容易に把握することが可能となり、従来の計測にかかる手間の削減と、出来形の形状取得が可能で、従来の巻尺・トランシット・レベル等による法線に対する出入り、据付目地間隔、天端高さ、延長の計測は不要となるため、施工管理の手間とコストの削減が期待できる。

(3) 施工履歴データを用いた管理

海上地盤改良工（床掘工）におけるグラブ浚渫船の施工管理システムや、基礎工（基礎捨石工）の重錘式均し機の施工管理システムは、オペレーターへの操作支援や作業装置の自動制御等を行うため、施工中は作業装置の3次元座標をリアルタイムで取得する。この3次元座標は、取得時刻等とともに「施工履歴データ」として記録、保存される。

施工中に得られた施工履歴データを用いて、従来の計測にかかる手間の大幅な削減と3次元的な出来形の形状取得が可能となる。また、施工と同時に施工履歴データが記録されるため、出来形計測を待たず、次工程の段取りが可能となるため、施工管理の手間とコストの削減が期待できる。

以上のように、3次元データや施工管理システム、施工履歴データを用いた出来形管理手法の適用効果は大きいと考えられるが、従来の出来形管理手法とは異なるため、これらを本要領に示すものである。

1.2 適用工種・適用範囲

本要領は、以下に示す工種、範囲に適用する。

【解説】

本要領の適用工種、適用範囲を表 1.2-1 および図 1.2-1、出来形管理の主な手順を図 1.2-2 に示す。

表 1.2-1 適用工種・適用範囲

工種		管理区分	出来形計測・出来形管理			出来形管理 以外の活用
			面管理	施工管理 システム	施工履歴 データ	
浚渫工		浚渫工	○			
基礎工	捨石本均し	基礎工	○		○	
	捨石荒均し		○		○	
消波工	消波ブロック据付	ブロック据付	○			○
被覆・根固工	被覆ブロック据付					○
	根固ブロック据付					○
海上地盤改良工	床掘工	海上改良地盤工	○		○	
	置換工		○			
本体工（ケーソン式）	ケーソン進水据付工	本体工（ケーソン据付工）		○		

工種の名称：「漁港漁場関係工事共通仕様書」の「4. 漁港漁場関係工事出来形管理基準」にもとづく

(1) 浚渫工

本要領は、受注者が行うマルチビームを用いた起工測量、出来形計測および出来形管理に適用する。

表 1.2-2 適用工種、出来形管理項目等（浚渫工）

工種	管理区分	計測方法	出来形管理項目
浚渫工	面	マルチビーム測深	水深（底面、法面）

(2) 基礎工

本要領は、面管理については、受注者が行うマルチビームを用いた出来形計測および出来形管理（人力均しまたは水中バックホウ均しに限る）に適用する。

また、施工履歴データによる管理については、受注者が重錘式均し機を用いて基礎捨石工（本均し、荒均し）を施工し、施工履歴データを用いて行う出来形計測および出来形管理に適用する。

表 1.2-3 適用工種、出来形管理項目等（基礎工）

工種		管理区分	計測方法	出来形管理項目	備考
基礎工	基礎捨石工 ・ 捨石本均し ・ 捨石荒均し	面	水中水準測量	天端高	人力均し、水中バックホウ均しに限る
			マルチビーム測深	天端高 天端の平坦性 天端幅・延長 法面	
	基礎捨石工 ・ 捨石本均し	施工履歴データ	重錘式均し機を用いた施工履歴データ	天端高 天端幅 天端延長	
	基礎捨石工 ・ 捨石荒均し			天端高	

(3) ブロック据付工

本要領は、受注者が行う UAV を用いた出来形計測および出来形管理に適用する。

また、出来形管理以外の活用場面（完成形状の把握、漁港漁場施設の維持管理（定期点検）、災害対応）に適用する。

表 1.2-4 適用工種、出来形管理項目等（ブロック据付工）

工種		管理区分	計測方法	出来形管理項目
ブロック据付工	消波ブロック据付	面	UAV を用いた計測	延長

表 1.2-5 出来形管理以外の活用場面（ブロック据付工）

工種		活用場面	計測方法
ブロック据付工	消波ブロック据付	完成形状の把握	マルチビーム測深 UAV を用いた計測
		・ 漁港漁場施設の維持管理 （定期点検） ・ 災害対応 ※いずれも水上部に限る	UAV を用いた計測

(4) 海上地盤改良工

本要領は、面管理については、受注者が行うマルチビームを用いた海上地盤改良工（床掘工・置換工）の出来形計測および出来形管理に適用する。

また、施工履歴データによる管理については、受注者がグラブ浚渫船を用いて海上地盤改良工（床掘工）を施工し、施工履歴データを用いて行う出来形計測および出来形管理に適用する。

表 1.2-6 適用工種、出来形管理項目等（海上地盤改良工）

工種		管理区分	計測方法	出来形管理項目
海上地盤改良工	床掘工	面	マルチビーム測深	水深（底面、法面）
	置換工			水深（天端面、法面）
	床掘工	施工履歴データ	グラブ浚渫の位置データ を用いた施工履歴データ	水深（底面、法面）

(5) 本体工（ケーソン据付工）

本要領は、ICT 機器を用いた施工管理システムによりケーソン据付の施工を行い、施工中の出来形確認データを用いて行う出来形計測および出来形管理に適用する。

表 1.2-7 適用工種、出来形管理項目等（本体工（ケーソン据付工））

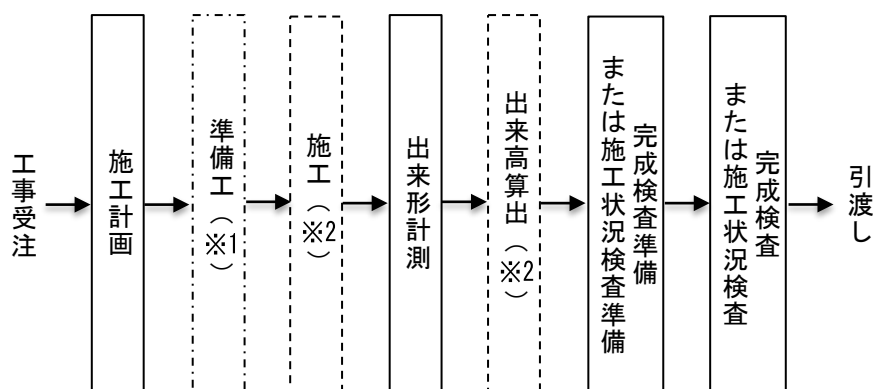
工種	管理区分	計測方法	出来形管理項目
本体工（ケーソン据付工）	施工管理システム	ICT 機器（TS、GNSS）を用いた計測	法線に対する出入 据付目地間隔 天端高さ 延長

なお、本要領は、「漁港漁場関係工事共通仕様書（本編）」、「漁港漁場関係工事品質管理基準」、「漁港漁場関係工事出来形管理基準」および「漁港漁場関係工事写真管理基準」で定められている基準にもとづき、出来形管理データを用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づけるものであり、本要領に記載のない事項については、以下の関連する基準類に従うものとする。

本要領に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「漁港漁場関係工事共通仕様書（本編）」（水産庁漁港漁場整備部）
- 2) 「漁港漁場関係工事出来形管理基準」（水産庁漁港漁場整備部）
- 3) 「漁港漁場関係工事品質管理基準」（水産庁漁港漁場整備部）
- 4) 「漁港漁場関係工事写真管理基準」（水産庁漁港漁場整備部）
- 5) 「漁港漁場関係工事積算基準」（水産庁漁港漁場整備部）
- 6) 「土木工事数量算出要領」（国土交通省）
- 7) 「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」（水産庁漁港漁場整備部）
- 8) 「水路測量業務準則」（海上保安庁海洋情報部）
- 9) 「国土交通省 公共測量作業規程」（国土交通省）
- 10) 「3次元データを用いた漁港漁場関係工事数量算出要領（浚渫工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）
- 11) 「3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（浚渫工編）」（水産庁漁港漁場整備部）
- 12) 「3次元データを用いた漁港漁場関係工事数量算出要領（基礎工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）
- 13) 「3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）」（水産庁漁港漁場整備部）
- 14) 「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）」（水産庁漁港漁場整備部）
- 15) 「3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（ブロック据付工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）
- 16) 「3次元データを用いた漁港漁場関係工事数量算出要領（海上地盤改良工：床掘工・置換工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）
- 18) 「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（海上地盤改良工：床掘工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）
- 19) 「3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（海上地盤改良工：床掘工・置換工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）
- 20) 「ICT 機器を用いた出来形管理の監督・検査要領（本体工：ケーソン据付工編）」
（水産庁漁港漁場整備部）

注）「国土交通省 公共測量作業規程」（国土交通省）は、「作業規程の準則」を準用する。



※1 工種により異なる

※2 対象工種

施工管理システムによる管理：本体工（ケーソン据付工）

施工履歴データによる管理：基礎工、海上地盤改良工（床掘工）

図 1.2-1 対象となる業務の範囲

表 1.2-8 準備工の内容

工種	管理区分	準備工の内容
浚渫工	面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 起工測量 ・ マルチビーム機器の艀装 ・ 3次元設計データの作成 ・ 測線計画
基礎工	面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 起工測量 ・ マルチビーム機器の艀装 ・ 3次元設計データの作成 ・ 測線計画
	施工履歴データ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工計画書 ・ 工事基準点の設置 ・ 自動追尾式 TS ・ 3次元設計データの作成 ・ 重錘式均し機および施工管理システムの準備（基準点測量、起工測量は含まない）
ブロック据付工	面	<ul style="list-style-type: none"> ・ 起工測量（基礎工に準じる） ・ 機器の準備 ・ 工事基準点、標定点、検証点の設置（UAV 測量の場合） ・ 計測計画 ・ 3次元設計データの作成
海上地盤改良工	面 （床掘工・置換工）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 起工測量 ・ マルチビーム機器の艀装 ・ 3次元設計データの作成 ・ 測線計画
	施工履歴データ （床掘工）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工計画書 ・ 工事基準点の設置 ・ GNSS 基準局の設置（ネットワーク型 RTK-GNSS 等の場合不要） ・ 3次元設計データの作成 ・ グラブ浚渫船の施工管理システムの準備（基準点測量、起工測量は含まない）
本体工 （ケーソン据付工）	施工管理システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICT 機器の準備 ・ GNSS 基準局の設置（ネットワーク型 RTK-GNSS や自動追尾 TS システム等の場合不要） ・ 据付目標位置データの作成（基準点測量は含まない）

出来形管理の 作業フロー	受注者の実施項目		
	面管理	施工管理システム による管理	施工履歴データ による管理
<div>施工計画書</div> <div>↓</div> <div>準備工</div> <div>↓</div> <div>3次元設計データ作成 据付目標位置データ 作成、施工目標位置 データ作成</div> <div>↓</div> <div>(施工)</div> <div>↓</div> <div>出来形管理</div> <div>↓</div> <div>出来形帳票作成等</div>	<p>◆施工計画書の作成</p> <p>◆機器等の手配 ・マルチビーム、UAV等機器 ・点群処理ソフトウェア ・3次元設計データソフトウェア ・出来形帳票作成ソフトウェア ・数量算出ソフトウェア</p> <p>◆工事基準点、標定点、検証 点の設置</p> <p>◆3次元設計データ作成ソフト ウェアによる3次元設 計データの作成</p> <p>◆精度確認および測深精度 管理</p> <p>◆出来形計測 ・マルチビームを用いた測 深（浚渫工、海上地盤改良工） ・潜水士による水中水準測量 （基礎工）※ ・UAVを用いた計測（ブロッ ク据付工）</p> <p>◆マルチビームデータ処理 ソフトによるデータ処理</p> <p>◆出来形管理資料の作成</p> <p>◆電子成果品の納品</p> <p>※「潜水士による水中水準測 量」は、施工途中や、「マルチ ビームによる出来形計測」の 実施前に行う場合もある。な お、施工途中に実施する場 合は、施工が完了している地 点で行うこと。</p>	<p>◆施工計画書の作成</p> <p>◆機器の手配 ・TSやGNSS等 ◆機能の確認 ◆システムの設定 ◆工事基準点の設置 ◆計測精度確認試験</p> <p>◆据付目標位置データ作成</p> <p>◆施工 （出来形確認データの取得）</p> <p>◆出来形管理資料の作成</p> <p>◆電子成果品の納品</p>	<p>◆施工計画書の作成</p> <p>◆機器の手配 ・重錘式均し機 ・施工管理システムおよび管 理用PC ・自動追尾式TS ・点群処理ソフトウェア ・3次元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 ・出来形算出ソフトウェア</p> <p>◆工事基準点の設置 ◆機器の適応確認 ・自動追尾式TS（基礎工） ・RTK-GNSS（海上地盤改良工）</p> <p>◆3次元設計データ作成ソフト ウェアによる3次元設計 データの作成、施工目標位 置データ作成</p> <p>◆機器の設置 ・自動追尾式TS（基礎工） ・GNSS基準局（地盤改良工）</p> <p>◆システムの設定 ◆精度確認試験（キャリブレ ーション）</p> <p>◆施工 （施工履歴データ取得）</p> <p>◆施工履歴データの取り出し</p> <p>◆点群処理ソフトウェアに よるデータ処理</p> <p>◆出来形管理資料の作成</p> <p>◆電子成果品の納品</p>

図 1.2-2 出来形管理の主な手順

1.3 用語解説

本マニュアルで使用する用語を以下に解説する。

1.3.1 一般的な工事測量関連

【工事基準点】

監督職員より指示された基準点をもとに、受注者が施工および施工管理のために現場およびその周辺に設置する基準点をいう。

【法線】

浚渫対象の航路等における航路法線、基礎捨石工の延長法線などの平面位置の基準線のこと。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1つとなる。

【平面線形】

平面線形は、法線を構成する要素の1つで、法線の平面的な形状を表している。

【縦断線形】

縦断線形は、法線を構成する要素の1つで、法線の縦断的な形状を表している。

【出来形横断面形状】

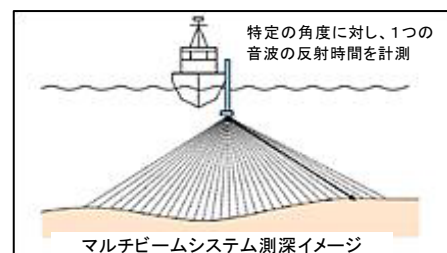
平面線形に直交する断面での、天端面、法面等の形状である。現行では、横断図として示されている。

【スワス測深】

海底地形を面的にかつ詳細に計測する測深方法であり、マルチビーム測深とインターフェロメトリ測深の総称である。

クロスファンビーム方式のビームフォーミングによる計測密度は、音波を照射する範囲（以下スワスと記す）の中心側に対して外側のデータが粗くなる。ただし、各角度に対する往復時間の解が1つであるため、高い施工精度が要求される岸壁前面や岩礁帯のような凹凸の激しい地形を正確に計測することができる。

一方、インターフェロメトリ方式の場合は、干渉波を使用するため、スワスの中心付近では極端に計測点が少なくなるが、スワス幅はクロスファンビームより広範囲（水深の8～12倍）にわたって大量の計測点を得ることが可能である。そのため特に極浅海域において、マルチビームよりも効率的な測深作業が期待できる。また、サイドスキャン機能を有しており海底反射強度データの取得も可能である（一部のマルチビームも可能）。ただし、岸壁や岩礁帯のような凹凸の激しい地形に対しては、海底面からの反響信号と壁の反響信号とが干渉してしまうため正確な計測が困難になる場合がある。



「海洋調査技術マニュアル ー深浅測量ー （(一社)海洋調査協会）」より転載

図 1.3-1 スワス測深の概念

【マルチビーム】

マルチビームとは、ナロー（細かい）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システムのことを略した表現である。

【マルチビーム測深】

船やボートに複数の音響ビームを同時送波することができる音響測深機（マルチビームソナー）を取り付け、一度に広範囲の水中地形を計測する測量のことで、ナローマルチビーム深浅測量とも呼ばれる。

【測位】

陸域、水域において測量等の調査作業、工事を実施する地点の位置の測定を行う作業をいう。その際、工事用基準点、工事用基準面等の測量情報および利用する座標系情報が必要になるとともに、BIM/CIM 等に使用するデータでは GIS 管理できるように国際標準系の使用が絶対となる。

【水深測量】

水域において深さの計測を行い、主に経緯度（もしくは位置座標）水深ファイルを作成する作業をいう。

【UAV】

UAV（Unmanned Aerial Vehicle）とは無人航空機のことである。

【UAV を用いた計測】

本マニュアルにおける UAV を用いた計測とは、UAV 写真測量、UAV レーザー計測のことをいう。

ここで、UAV 写真測量とは、UAV に搭載したカメラにより空中写真を撮影し、撮影データから 3 次元点群データを作成することをいう。

また、UAV レーザー計測とは、UAV に搭載したレーザー（近赤外レーザー、グリーンレーザー）測距装置により 3 次元点群データを取得することをいう。

【標定点】

空中写真と測量の基準となる基準点および工事基準点と対応づけ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、基準点および工事基準点を用いて測量した座標値を用いる。UAV 写真測量の計測結果を現場座標系に変換するために使用する位置座標である。

【検証点】

空中写真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、基準点およ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)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、空中写真測量から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として利用しない点である。

【3次元形状復元計算】

3次元形状復元計算とは、撮影した空中写真および標定点を用いて、空中写真の外部標定要素および空中写真に撮像された地点の位置座標を求め、地形・地物の3次元形状を復元し、オリジナルデータを作成する作業のことをいう。

【位置誘導管理】

ICT 機器を用いて据付中のケーソンの位置および施工開始からの経過時間を表示したもの。

【施工管理システム】

種々な計測機器（TS、GNSS、作業船の各種センサー類）により自船の位置および施工位置を監視しながら工事を行う支援システム。

【施工管理システム搭載型グラブ浚渫船】

グラブ浚渫船に、バケットの掘跡などを設計データと紐付けすることで、オペレーターの操作支援に寄与するシステムを搭載したもの。基本的に GNSS アンテナを船体に設置し、RTK - GNSS 方式による測位情報を船内に設置した PC にて処理し、モニターに表示させることでオペレーターがリアルタイムで確認する事が可能となる。取得した位置情報、特にバケットの掘跡については座標データとして PC に蓄積され、施工履歴として保存されることに着目し、出来形管理データとして応用する。

【重錘式均し機の施工管理システム】

モニターによりオペレーターへの操作支援を行うとともに、作業装置位置の座標点取得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。地上に設置した自動追尾式 TS と併せ施工履歴データの取得を包括的に行うシステムとして利用される。

【ケーソン据付施工管理システム】

種々な計測機器（GNSS またはトータルステーション、傾斜計等）により据付ケーソンの位置・姿勢を計測し、据付目標位置と据付ケーソンの現在位置（x, y, z）を同時に表示して姿勢等を監視しながら、据付を行う支援システム。

【出来形確認データ】

ケーソン据付時に計測されるケーソンの3次元座標（位置）および傾斜、取得時刻などその時のケーソンの状態等の施工管理データのことを総称したもの。

【出来形確認データを用いた出来形管理】

GNSS またはトータルステーション、傾斜計等により据付ケーソンの位置・姿勢・注排水状況を計測し、据付目標位置と据付ケーソンの現在位置（x, y, z）を同時に表示して姿勢等を監視しながらケーソン据付工の管理を行う。

【据付目標位置データ】

据付目標位置データは、ICT 管理コンピュータに入力され、ケーソンの設置位置への誘導管理に用いられる。

【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、計測データの記録および外部機器への出力ができる。標定点、検証点、標定点調整用基準点の座標取得、および実地検査に利用される。

【自動追尾式 TS】

自動追尾式 TS 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。

重錘式均し機の施工管理システムと計測データを共有し、重錘式均し機の座標取得、および施工履歴データ計測に利用される。

【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）も運用されている。

【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。

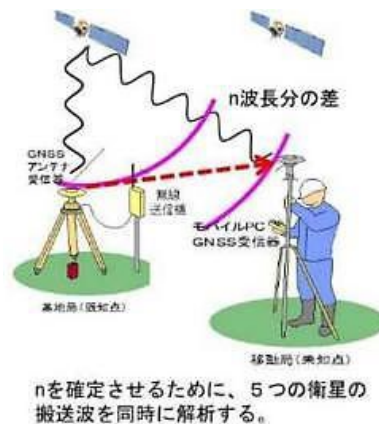


図 1.3-2 RTK-GNSS

【ネットワーク型 RTK-GNSS】

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、基地局の設置を削減した計測方法のこと。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に関するサービス事業者との契約が別途必要となる。

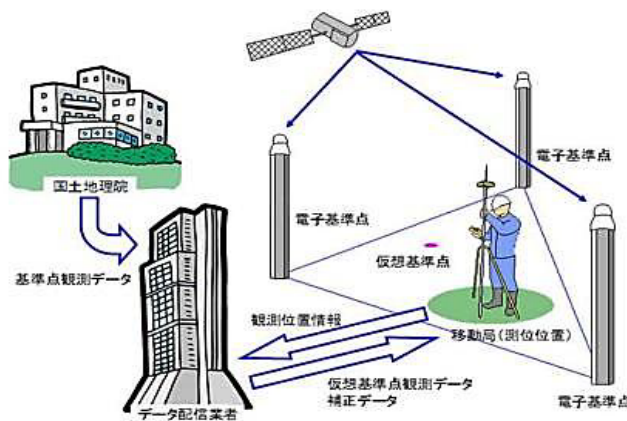


図 1.3-3 ネットワーク型 RTK-GNSS

1.3.2 取得データ関連

【計測点群データ（ポイントファイル）】

光学、レーザー、音響等の計測機器で計測した、もしくは施工履歴データから作業装置位置の3次元座標値以外の情報を削除した地形や地物を示す3次元座標値の計測点群データ。CSV や LandXML、LAS など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。

【出来形評価用点群データ（ポイントファイル）】

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、もしくは施工履歴データから抽出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。

【数量算出用点群データ（ポイントファイル）】

計測点群データから不要な点を削除し、さらに数量算出基準を満たす点密度に調整したポイントデータである。専ら数量（土量）の算出と数量算出資料に供する。

【数量計測データ（TIN）】

数量算出用点群データを用いて、不要な点を削除し、不等辺三角網の面の集合体としての面を構築したデータのことで、数量算出に利用する。

【出来形計測データ（TIN）】

出来形計測データを用いて、不要な点を削除し、不等辺三角網の面の集合体としての面を構築したデータのことで、出来形管理に利用する。

【CUBE 処理】

CUBE とは、Combined Uncertainty and Bathymetric Estimator の略。マルチビームにより得られた各測深点の精度評価の指標である「総伝播不確かさ（TPU：Total Propagated）」を考慮した統計的な処理により、測深データから水深を算出する一連の処理手法のこと。令和4年4月に改正された海上保安庁『水路測量業務準則施行細則』にて、マルチビームのデータ解析方法として新たに追加された。

【CUBE 水深】

CUBE 処理により算出された水深のこと。

【3次元データ】

本マニュアルで使用する3次元データとは、水平位置に標高または水深値のZ値を加えたデータを指し、写真、レーザー、音響機器等で取得した点群データおよび単独で測定した点データをいう。さらに取得データを解析処理した、法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状を表記する目的のメッシュデータ、設計用CADデータ、土量計算、など設計図書に規定されている工事目的の数値データなどを指す。これらのデータが統一された空間座標系で利用される。

【3次元設計データ】

3次元設計データとは、法線（平面線形、縦断線形）、縦断図、横断図およ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。

【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、設計成果の数量計算書、平面図、縦断図および横断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間計算を行い、TINで表現されたデータである。

【TIN】

TIN（不等辺三角網）とは、Triangulated Irregular Network の略。TINは、地形や出来形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。TIN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。TIN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次元点群データ】

ICT 機器の内、写真、レーザー、音響機器等で計測したデータ、もしくはシステムを搭載したグラブ浚渫船にて床掘を行った際に生成される作業装置の軌跡を示すデータであり、位置(x, y)と、深さ、あるいは高さ(z)の3要素で構成された3次元データの集合体のこと。

【メッシュデータ】

メッシュデータとは、点群データを正方形の格子状に区切った単位で、その範囲における点群データのうち中央値、最浅値を採択するなどの加工処理したデータのことである。

【TIN 分割等を用いて求積する方法】

3次元設計データや起工測量結果から、それぞれの面データとしてTINからなる面データを作成したうえで、施工水深値にて施工水深面を設定し、各TINの水平投影面積と、TINを構成する各点から施工水深面までの高低差の平均（平均高低差）を乗じた体積を総和する方法のこと。

【プリズモイダル法】

起工測量結果、出来形計測結果等からそれぞれの面データとして TIN からなる面データを作成し、面データのポイントの位置を互いの面データに投影する。次に各面データから、本来の自身が持つポイントと相手のポイントを合わせたポイント位置により新たな三角網を形成し、この三角網の結節点の位置での標高差にもとづき複合した面データの標高を計算する。面データの各 TIN を構成する点をそれぞれの面データに投影すると、各面データに同じ水平位置で標高の異なる点が作成されるので、その作成された点で再度面データを構築し、三角形水平面積と高低差を乗じた体積を総和する方法のこと。

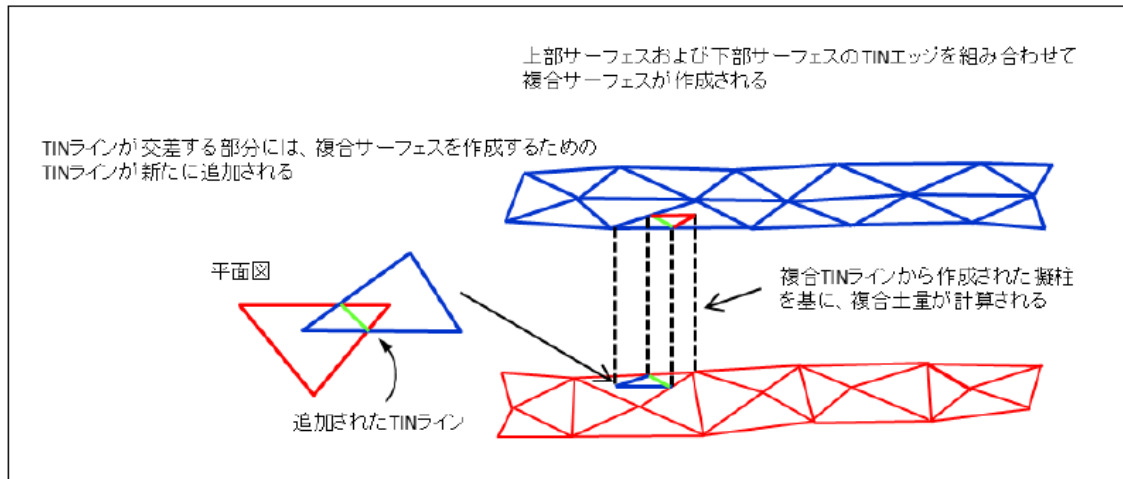


図 1.3-4 プリズモイダル法の概念図

【施工履歴データ】

①捨石均し施工時に計測される重錘式均し機等の作業装置の3次元座標や、そのデータの取得時刻等、施工中に得られる施工管理データを総称したものをいう。

②施工時に計測されるバケット掘削時の3次元座標（位置）、方位角、取得時刻等、施工管理データを総称したものをいう。

【スタンプ図】

施工中に取得した施工履歴データをもとに施工管理システムもしくはCADソフトウェア等で作成された重錘式均し機の底面形状が反映された施工箇所を示す図である。

【オリジナルデータ】

計測機器で使用するソフトウェアから出力できるデータのことでソースデータともいう。取得機器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。次作業の点群処理ソフトウェアで使用可能なオープンなデータ交換形式を採用し出力することが望ましい。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。

1.3.3 出来形関連

【出来形管理資料】

面管理において、3次元設計データと出来形評価用点群データを用いて、設計面と出来形評価用点群データの差分等、出来形管理基準上の管理項目の計算結果（水深差等）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平面格子および測点の差分を表した分布図、据付延長等の工種ごとの出来形管理項目を整理した帳票、もしくは3次元モデルをいう。

施工履歴データを用いた管理において、作業船が施工中に記録する出来形確認データ（施工履歴データ）を用いて作成される出来形管理図である。

施工管理システムを用いた管理において、出来形確認データを用いたケーソン据付の出来形管理の結果をいい、ケーソン据付時の出来形管理図または施工管理データで構成される。

【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。

【施工管理システムを用いた出来形管理】

施工中のケーソンの3次元位置情報（出来形確認データ）をTS等のICT機器で取得し、ケーソン施工管理システムで出来形を管理する方法のことである。

【面管理による出来形管理】

3次元設計データと出来形評価用点群データを用いて、設計面と出来形評価用点群データの差分等により出来形を管理する方法のことである。

【ヒートマップ】

個々の値のデータ行列、頻度を色で分類、強弱として表現した可視化されたグラフの一種。

ヒートマップは、本要領「別紙1」に示す各章の「出来形管理資料作成」を参照のこと。

1.3.4 ソフトウェア

【点群処理ソフトウェア】

計測点群データからノイズ等の不良なデータ点を除外するソフトウェアもしくは施工履歴データから出来形部分に対応した3次元点群データを抽出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、および当該点群にTIN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。

【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。

【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点群データを入力することで、設計面と出来形評価用点群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。

第2章 準備

2.1 施工計画書の作成

2.1.1 共通事項

受注者は、施工計画書および添付資料に次の事項を記載しなければならない。

- (1) 適用工種
適用工種に該当する工種を記載する。
- (2) 適用区域
3次元計測技術を適用する計測範囲、出来形管理を行う範囲を記載する。
- (3) 出来形管理基準および許容範囲、出来形管理写真基準
契約上必要な出来形計測を実施する出来形管理箇所を記載する。また、該当する出来形管理基準および許容範囲、出来形管理写真基準を記載する。
- (4) 使用機器・ソフトウェア
3次元計測技術の計測性能、機器構成および利用するソフトウェアを記載する。
- (5) 使用する3次元計測技術による計測に関わる事項
使用する3次元計測技術による計測を実施する際に、施工計画書に記載しなければならない事項を記載する。

【解説】

(1) 適用工種

本要領の対象工種（浚渫工、基礎工、ブロック据付工、海上地盤改良工、本体工（ケーソン据付工））のうち、該当する工種を記載する。

(2) 適用区域

適用区域は、平面図等に施工範囲、3次元計測技術を用いて計測する範囲および出来形管理を行う範囲を明記する。

(3) 出来形管理基準および許容範囲、出来形管理写真基準

「設計図書」および「出来形管理基準および許容範囲」の測定基準にもとづいた出来形計測箇所を記載する。自主管理するための任意の計測箇所については、記載不要である。

また、出来形確認データを用いた出来形管理を行う範囲については、本要領にもとづく出来形管理基準および許容範囲、出来形管理写真基準を記載する。

(4) 使用機器・ソフトウェア

3次元計測技術を用いた出来形管理を効率的かつ正確に実施するためには、別紙3に示す計測精度および精度管理に必要な性能を有し、適正に管理された3次元計測技術および必要かつ確実な機能を有するソフトウェアを利用すること。

受注者は、施工計画書に使用する機器構成（計測機器名称、計測機器メーカー、ソフトウェア名、ソフトウェアメーカー、バージョン）を記載する。

また、3次元計測技術機器本体については、必要な計測性能を有し、適正な精度管理が行われていることを確認できる書類等を添付資料として提出する。

なお、上記以外に必要な性能を有することを示すカタログや機器の仕様書などの提出資料については、工種により異なっており、表2.1-1のとおりとする。

表 2.1-1 カタログや機器の仕様書などの提出資料

工種	管理区分	カタログ等の提出資料
共通	-	・ 3次元計測技術機器本体については、必要な計測性能を有し、適正な精度管理が行われていることを確認できる書類等
浚渫工	面	・ マルチビームの保守点検記録 ・ ソフトウェアのメーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書
基礎工	面	
	施工履歴データ	・ 自動追尾式 TS 等の測位技術のメーカーカタログ等
ブロック据付工	面	・ 使用する UAV 等の機材の保守点検記録 ・ ソフトウェアのメーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書
海上地盤改良工	面 (床掘工・置換工)	・ マルチビームの保守点検記録 ・ ソフトウェアのメーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書
	施工履歴データ (床掘工)	・ GNSS 等の測位技術のメーカーカタログ等
本体工 (ケーソン据付工)	施工管理システム	・ GNSS、TS 等の測位技術のメーカーカタログ等

(5) 使用する 3 次元計測技術による計測に関わる事項

受注者は、上記(1)から(4)の記載事項のほか、使用する 3 次元計測技術による計測を実施する際に、施工計画書に記載しなければならない事項があれば記載する。

2.1.2 面管理（マルチビーム測深）

(1) 適用工種

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(2) 適用区域

平面図上に当該工事の施工範囲を示し、本要領による出来形管理範囲と「漁港漁場関係工事共通仕様書 4. 漁港漁場関係工事出来形管理基準」による出来形管理範囲を塗り分ける。3 次元計測範囲は、施工範囲を含め、法面および関連施設が近傍にあればそれを含む範囲、または、施工範囲外側で必要と考えられる範囲まで設定する。

(3) 出来形計測箇所、出来形管理基準・出来形管理写真基準

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(4) 使用機器・ソフトウェア

マルチビームを用いた出来形管理を正確に実施するためには、必要な性能を有し適正に管理された機材（マルチビーム、GNSS、動揺補正装置等）および必要かつ確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。受注者は、施工計画書に使用する機器構成を記載すると共に、その機能・性能などを確認できる資料を添付する。

＜機器構成＞

受注者は、本要領を適用する出来形管理で利用する機器およびソフトウェアについて、施工計画書に記載する。

① マルチビーム測深機

使用するマルチビームについては、浚渫結果を適切に表現できる性能を保有する機器とする。受注者は、使用するマルチビームの性能を記載するとともに、性能を確認できる資料およびマルチビームの保守点検記録を添付すること。

② ソフトウェア

「2.1.1 共通事項」のとおり。

③ 必要な計測性能および測深精度

■ 計測性能（取得点密度）：

i) 浚渫工

＜CUBE 処理によらない場合＞

1.0m 平面格子内に 3 点以上（達成率 99%以上）

＜CUBE 処理による場合＞

水深区分に応じたグリッドサイズ（表 2.1-2）において、1 グリッド当たり 5 点以上（達成率 95%以上）。

表 2.1-2 水深区分別のグリッドサイズ（CUBE 処理）

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。

ii) 基礎工

工事数量算出の場合 : 3 点／1.0m 平面格子以上（達成率 99%以上）

出来形管理の場合 : 25 点／1.0m 平面格子以上（達成率 99%以上）

iii) 海上地盤改良工

3 点／1.0m 平面格子以上（達成率 99%以上）

■ 測深精度

「平成 14 年 海上保安庁告示第 102 号」で定める精度とする。ただし、基礎工および海上地盤改良工については、水路測量に係る事項を除くものとする。

詳細については、本要領「別紙 3」および「参考資料」の該当箇所に示す内容、または協議内容等によるものとする。

なお、海象条件や特殊な地形などの諸条件より、上記の精度・性能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。

(5) 測線計画

受注者は、以下の必要な計測性能（取得点密度）および測深精度が確保できるよう、以下の点に留意しながら測線計画を立案し、施工計画書内に整理して提出すること。

- ・フットプリント
- ・測線の重複率

測深時のレンジ設定および発振間隔を決定した上で、計測にはエラーデータも含まれることも考慮し、必要密度を満たせるよう重複幅、船速の上限を決定する。

表 2.1-3 測線計画（スワス角等）

区分		スワス角等
浚渫工	CUBE 処理によらない場合	±45～60°（全角 90～120°）
	CUBE 処理による場合	±55°（全角 110°）以内 重複率 100%以上
基礎工		スワス角 90～120°
海上地盤改良工		

(6) 精度管理

受注者は、マルチビーム測深の精度管理の方法について記載する。

2.1.3 面管理（UAV を用いた計測）

(1) 適用工種

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(2) 適用区域

本要領による 3 次元計測を行う範囲を明記する。また、平面図上に当該工事の消波ブロック据付工範囲を示すとともに、出来形管理範囲を明示する。3 次元計測範囲は、消波ブロック据付工事範囲を含め、関連施設が近傍にあればそれを含む範囲、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) 出来形計測箇所、出来形管理基準・出来形管理写真基準

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(4) 使用機器・ソフトウェア

UAV を用いた計測による出来形管理を正確に実施するためには、必要な性能を有し適正に管理された機材（UAV、デジタルカメラ、レーザー測距装置等）および必要かつ確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。受注者は、使用する機器構成を施工計画書に記載するとともに、その機能・性能などを確認できる資料を添付する。

<機器構成>

受注者は、本要領を適用する出来形管理で利用する機器およびソフトウェアについて、施工計画書に記載する。

① UAV、デジタルカメラ、レーザー測距装置等

使用する UAV、デジタルカメラ、レーザー測距装置、GNSS、IMU（慣性計測装置）については、消波ブロックの形状を適切に計測できる性能を保有する機器とする。

受注者は、使用する機器の性能を記載するとともに、性能を確認できる資料および保守点検記録を添付すること。

② ソフトウェア

受注者は、本要領に対応する機能を有するソフトウェアであることを示すメーカーのカタログあるいはソフトウェア仕様書を、施工計画書の添付資料として提出する。

③ 計測性能

UAV を用いた計測では、以下の要求精度を達成できる性能を有する機器を使用するものとする。

なお、海象条件や特殊な現場などの諸条件より、以下の要求精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。

i) UAV 写真測量

UAV 写真測量を行う場合の位置精度は、「作業規程の準則」にもとづき表 2.1-4 のとおりとし、位置精度 0.05m 以内、地上画素寸法 0.01m 以内を標準とする。標準以外の位置精度等を採用する場合は、監督職員と協議を行い決定する。

取得点密度は、表 2.1-5 に示す UAV レーザー計測の要求点密度と同等の「100 点/㎡以上」とするが、これにより難しい場合には、監督職員と協議を行い決定する。

表 2.1-4 位置精度と地上画素寸法

位置精度	地上画素寸法	備 考
0.05m 以内	0.01m 以内	標準とする
0.10m 以内	0.02m 以内	
0.20m 以内	0.03m 以内	

「作業規程の準則 第4編 地形測量および写真測量（三次元点群測量） 第3章 UAV 写真点群測量」
(国土交通省国土地理院)

ii) UAV レーザー計測

UAV レーザー計測を行う場合の点密度と位置精度は、「UAV 搭載型レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」にもとづき、表 2.1-5 を標準とする。

なお、これにより難しい場合には、監督職員と協議を行い決定する。

表 2.1-5 要求点密度と精度

点密度	精度（標準値）
100 点/㎡以上	全ての調整用基準点における較差±5cm 以内

「UAV 搭載型レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」(国土交通省国土地理院)

受注者は、計測性能について、UAV を用いた計測に使用する機器の性能を確認できる資料および保守点検記録を提出することとする。

ただし、海象条件や特殊な地形などの諸条件より、上記の精度・性能を満たすことが難しいと判断される場合は、特記仕様書にて変更することができる。

(5) 計測計画

受注者は、各手法の要求精度が確保できるよう計測計画を立案し、施工計画書内に整理して提出すること。以下の項目に留意し、計測計画を作成することとする。

- ・ 対象物との距離
- ・ 高さ
- ・ 対象物の形状
- ・ 地形
- ・ 要求精度
- ・ 近傍の障害物

(6) 精度管理

受注者は、UAV を用いた計測の精度管理の方法について記載する。

2.1.4 施工管理システムを用いた管理

(1) 適用工種

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(2) 適用区域

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(3) 出来形管理基準および許容範囲・出来形管理写真基準

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(4) 使用機器・ソフトウェア

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(5) 計測精度確認試験計画

精度確認については、本要領の「別紙 3」（第 5 章）、および「参考資料」（資料 6）を参照し実施の上、その記録を提出する。

2.1.5 施工履歴データを用いた管理

(1) 適用工種

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(2) 適用区域

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(3) 出来形管理基準および許容範囲・出来形管理写真基準

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(4) 使用機器・ソフトウェア

「2.1.1 共通事項」のとおり。

(5) 計測精度確認試験計画

精度確認については、本要領の「別紙 3」（第 2 章、第 4 章）、および「参考資料」（資料 4、資料 5）を参照し実施の上、その記録を提出する。

2.2 工事基準点

本要領にもとづく出来形管理で利用する工事基準点は、監督職員に指示を受けた基準点を使用して設置する。

出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「国土交通省 公共測量作業規程」にもとづいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

【解説】

本項は、以下の工種、管理区分に適用する。

- ・ブロック据付工（消波ブロック陸上部）【面管理】
- ・基礎工【施工履歴データによる管理】
- ・海上地盤改良工【施工履歴データによる管理】
- ・本体工（ケーソン据付工）【施工管理システムによる管理】

海上地盤改良工（床掘工）において作業船の測位のために RTK-GNSS を用いる場合、および本体工（ケーソン据付工）において ICT 機器に RTK-GNSS を用いている場合に固定局を設置する際は、現場に設置された工事基準点を用いて 3 次元座標値への変換を行う。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に 4 級基準点または、3 級水準点と同等以上として設置した工事基準点の精度管理が重要である。工事基準点の精度は、「国土交通省 公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じる。

工事基準点の設置に際し、受注者は、監督職員から指示を受けた基準点を使用することとする。なお、監督職員から受注者に指示した 4 級基準点および 3 級水準点（場合によっては 4 級水準点を用いてもよい）、もしくはこれ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。

工事基準点の設置時の留意点としては、出来形管理データの計測精度確認試験を行う際に、効率的に計測できる位置に TS が設置可能なように工事基準点を複数設置しておくことが有効である。また、本要領にもとづく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、標定点を計測する場合は基準点から TS までの距離、標定点から TS までの計測距離（斜距離）についての制限を、3 級 TS を利用する場合は 100m 以内（2 級 TS は 150m）とする。

第3章 出来形管理

3.1 起工測量

(1) 起工測量の実施

受注者は、浚渫工、基礎工および海上地盤改良工の起工測量に 3 次元計測技術を用いることができる。

(2) 起工測量計測データの作成

受注者は、マルチビームで測深した工事前の現況水深の計測点群データから不要な点を削除し、TIN で表現される起工測量計測データを作成する。

計測方法や計測データの処理方法は、本要領の「別紙 2」を参照のこと。

(3) 精度確認

起工測量時において精度確認が必要な場合は、本要領の「別紙 3」を参照して実施する。

【解説】

起工測量は、面的な深浅測量が可能なマルチビームを用いて実施する。

面的なデータを使用した設計照査を実施する際は、当該工事の設計形状を示す 3 次元設計データについて、監督職員との協議を行い、設計図書として位置付ける。

なお、同一工事において海上地盤改良工（床掘工）と基礎工（捨石投入）が含まれる場合で、床掘工の出来形管理にグラブ浚渫船の施工履歴データを用いた場合には、施工履歴データを基礎工の起工測量データとして使用することができる。

(1) 起工測量の実施

受注者は、浚渫工、基礎工および海上地盤改良工においては、マルチビームを用いた起工測量を実施することができる。計測や計測データの処理は、本要領の「別紙 2」（第 1 章）を参照して実施する。

(2) 起工測量計測データの作成

受注者は、取得した計測点群データから、不要点削除（1.0m 平面格子内の中央値 1 点を抽出）が終了した計測点群データを対象に TIN を配置し、起工測量計測データを作成する。自動で TIN を配置した場合に、起工測量の水深と異なる場合は、TIN の結合方法を手動で変更してもよい。また、管理断面間隔より狭い範囲において点群座標が存在しない場合は、数量算出において平均断面法と同等の計算結果が得られるように TIN で補間してもよいものとする。

なお、浚渫工において CUBE 処理（※）を行う場合には、1 グリッドの CUBE 水深より作成したメッシュを起工測量計測データとすることもできる。

※「CUBE 処理」については、本要領の「別紙 2」（第 1 章）を参照のこと。

(3) 精度確認

起工測量時の精度確認は、本要領の「別紙 3」の各工種の該当箇所を参照して実施する。

3.2 機器・ソフトウェア

3次元計測技術を用いた面管理における標準的な機器・ソフトウェアは、以下のとおり。

- (1) 3次元設計データ作成ソフトウェア
- (2) 点群処理ソフトウェア（点群処理を必要としない場合は不要）
- (3) 出来形帳票作成ソフトウェア
- (4) 3次元計測技術
- (5) その他

【解説】

(1) 3次元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。

(2) 点群処理ソフトウェア

3次元計測技術で取得した複数回の3次元点群の結合や、3次元座標の点群からノイズ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パソコンは、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。なお、点群処理を必要としない場合は不要である。

(3) 出来形帳票作成ソフトウェア

3次元データと取得データ（出来形評価用データや施工履歴データ等）を入力することで、出来形管理資料を作成することができるソフトウェアのことである。

(4) 3次元計測技術

3次元計測技術は、マルチビーム、UAVを用いた計測等の多点計測技術や、TS、GNSS等の単点計測技術がある。

(5) その他

上記の他、機器によって必要となるソフトウェアを任意に選定すること。

3.3 3次元設計データ作成

受注者は、特記仕様書に定めがある場合は、監督職員から貸与された設計図書等をもとに3次元設計データを作成する。

【解説】

受注者は、特記仕様書に定めがある場合は、出来形管理で活用する計測基準、平面線形、縦断線形、出来形横断形状等の設定を行い、3次元設計データの作成を行う。

なお、本体工（ケーソン据付工）については、対象外である。

3.4 計測性能および精度管理

受注者は、利用する 3 次元計測技術が所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認する。

また、計測性能および精度管理について確認できる書類等を監督職員に提出する。

【解説】

計測性能および精度管理の確認方法は、以下の概要および本要領の「別紙 3」を参照すること。

(1) 計測性能および測定精度

計測性能は、使用する 3 次元計測技術が有している能力のことであり、計測機器が具備すべき性能のことをいう。また、測定精度は、3 次元計測技術を用いた出来形管理などの計測時（計測結果）に必要な測定精度のことをいう。

① 事前の精度確認

事前に実施した精度確認試験結果等を用いて確認する。計測実施前に現場で実施する場合や、現場以外の場所で事前に実施する場合がある。

② 計測時の検証点（既知点）による精度確認

計測実施時に現場に検証点（既知点）を設置し計測を行い、計測点群データ上の検証点座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既知点や、基準点および工事基準点を用いて測量した座標）を比較することで確認する。

③ その他

国土地理院の登録品であることを示すカタログや機器仕様書、国土地理院において測量機器の検定機関とし登録された第三者機関が発行する検定証明書などの書類により確認する。

(2) 精度管理

精度管理は、使用する 3 次元計測技術の機器本体の動作システムに不具合が無いことを確認するなど、計測性能や測定精度に応じた測定結果が正しいものとなるように管理することをいう。

以下に確認方法の種類を示す。

① 定期的な管理記録等（校正証明書、保守点検記録、事前の精度確認結果等）

② 現地での精度確認等（計測時の検証点による精度確認、観測値の点検など）

3.5 出来形管理

3.5.1 出来形計測の実施

受注者は、要求される測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器を用いて、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。

3.5.2 出来形計測箇所

3次元計測技術を用いた面管理、施工管理システムによる管理、施工履歴データによる管理を実施する全ての範囲で3次元座標を取得する。

3.5.3 計測点群データの処理

受注者は、出来形とは関係の無いノイズ等の不要点がある場合は、点群処理ソフトウェアを用いて除外し、計測点群データを作成する。なお、点群処理を必要としない場合は不要である。

3.5.4 出来形評価用データの作成

受注者は、3次元計測技術で取得した出来形形状を示す計測点群データから、出来形評価用データを作成する。出来形評価用データは、計測点群データ、平面格子内代表値、または計測点群データからTINを配置した出来形計測データのことである。

なお、点群処理を必要としない場合は不要である。

【解説】

出来形評価用データには、計測点群データ、平面格子内代表値、TINがある。

なお、施工管理システムによる管理（本体工（ケーソン据付工））では、ICT機器で計測した出来形確認データを用いて出来形を評価する。

3.5.5 出来形管理資料の作成

受注者は、3次元設計データと取得データ（出来形評価用データや出来形確認データ）を用いて出来形管理資料を作成する。

作成した出来形管理資料は、監督職員に提出する。

詳細については別紙1（1.7、2.4、3.6）を参照すること

3.6 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、計測値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。
詳細については別紙1（1.8、2.5、3.7）を参照すること

3.7 出来形管理写真基準

出来形管理写真基準は、「漁港漁場関係工事写真管理基準」に定められたものとする。

3.8 電子成果品の作成

「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」に示す電子成果品の作成規定にもとづき成果品を作成する。

【解説】

本要領「本編」の「第6章」を参照のこと。

電子成果品は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。

第4章 工事数量算出

本要領では、工事数量算出は扱わない。
工事数量算出については、別途要領を参照すること。

【解説】

本要領では工事数量算出は扱わない。

工事数量算出については、以下の各要領を参照すること。

- ・3次元データを用いた漁港漁場関係工事数量算出要領（浚渫工編）
- ・3次元データを用いた漁港漁場関係工事数量算出要領（基礎工編）
- ・3次元データを用いた漁港漁場関係工事数量算出要領（海上地盤改良工：床掘工・置換工編）

第5章 その他3次元データの活用

5.1 完成形状の把握【ブロック据付工】

5.1.1 目的

ブロック据付工事において、工事完成時に取得された3次元点群データから、完成形状の3次元モデルを作成することにより、維持管理や災害対応の活用（後述）等への初期データとして活用することを目的とする。

5.1.2 適用範囲

ブロック据付工事において、完成形状となる場合のみに適用する。

5.1.3 完成形状の3次元モデルの構造

完成形状の3次元モデルは、3次元モデルの他に俯瞰図等で構成され、工事の完成段階において作成する。

【解説】

(1) 完成形状の3次元モデル

工事完成時に工事範囲およびその周辺区域においては、本要領の「別紙2」（第1章、第2章）の規定に従ったICT機器を用いた測量を実施し、完成形状の3次元モデルを構築する。

(2) 俯瞰図

設計データの3次元表示として、完成時の俯瞰図を3次元モデルから作成する。

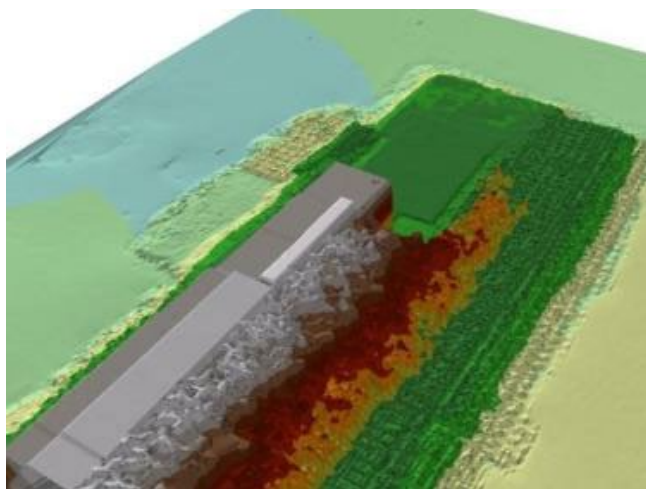


図 5.1-1 俯瞰図のイメージ

5.2 維持管理（定期点検）への活用【ブロック据付工】

5.2.1 適用範囲

ICT 機器を用いた計測により得られたデータを活用して消波工の維持管理（定期点検）を行う場合に適用する。

なお、ここでいう ICT 機器を用いた測量とは、UAV 写真測量および UAV レーザー計測のことをいう。

また、点検位置は、原則として水上部を対象とする。

【解説】

「水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン」では、点検においては、効率性、客観性を重視し、新技術の活用を積極的に検討することが望ましいとされている。

これをふまえ、ここでは、ICT 機器を用いた計測（UAV 写真測量および UAV レーザー計測）により消波工の定期点検を行う場合の方法を記載している。

なお、点検位置については、UAV を用いた計測となることから、原則として水上部を対象とする。UAV レーザー計測のうち、グリーンレーザーを用いる計測の場合には、水中部の消波工も計測できる可能性があるが、消波工の点検に係る水中部の計測精度についての知見が十分ではないことから、原則として水中部は対象としないこととする。

5.2.2 老朽化度評価

UAV を用いた計測により得られたデータを用いて消波工の維持管理に係る点検（定期点検）を行う場合の老朽化度評価の内容および方法を以下に示す。

(1) 老朽化度評価の内容

当該データにより老朽化度評価を行う調査項目は、「水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン」に示される消波工の移動、散乱、沈下とする。

(2) 老朽化度評価の方法

老朽化度の評価は、点検単位長毎に現況の消波工の 3 次元モデル（TIN）と 3 次元設計データにより算出した換算沈下量を算出して行う。

【解説】

(1) 老朽化度評価の内容

ICT 機器を用いた測量の方法により得られたデータを用いて消波工の維持管理に係る点検（定期点検）を行う場合の調査項目および老朽化度の評価基準は、「水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン」に示される消波工の移動、散乱、沈下に関する事項を準用する（表 5.2-1 参照）。

表 5.2-1 消波工の調査項目および老朽化度の評価基準

対象施設	調査項目	調査方法	老朽化度の評価基準	
重力式防波堤（消波堤）	移動、散乱、沈下	目視 ・消波工の天端、法面、法肩等の変形 ・消波ブロックの移動や散乱	a	点検単位長（1スパン）に亘り、消波工断面がブロック1層分以上減少している。
			b	点検単位長に亘り、消波工断面が減少している。（ブロック1層未満）
			c	消波ブロックの一部が移動（散乱・沈下）している。
			d	老朽化なし。
	損傷、亀裂	目視 ・消波ブロックの損傷、亀裂 ・欠損ブロックの個数	a	欠損しているブロックが1/4以上ある。
			b	aとcの中間的な変状がある。
			c	欠損や部分的な変状があるブロックが複数個ある。
			d	老朽化なし。

「水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン」より引用

(2) 老朽化度評価の方法

老朽化度の評価は、点検単位長毎に現況の消波工の3次元モデル（TIN）と3次元設計データにより、プリズモイダル法を用いて3次元設計データに対する現況の消波ブロックの体積を算出し、そこから求めた換算沈下量により老朽化度評価を行う。

沈下量の算出方法（イメージ）は、図 5.2-1 に示すとおりである。

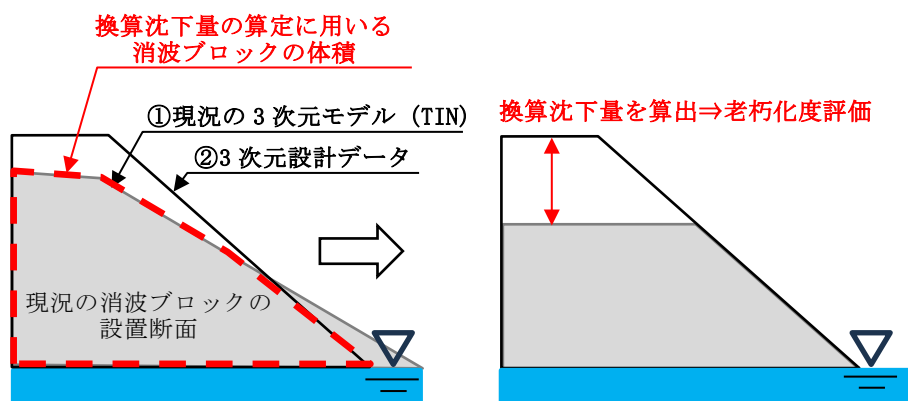


図 5.2-1 沈下量の算出方法（イメージ）

ICT 機器を用いた計測の方法により得られたデータによる老朽化度評価は、表 5.2-2 に示す評価基準によるものとする。

なお、表中の消波ブロックの「1層分」とは、ブロックメーカーのカタログ等に表示される2層厚の1/2とする。

表 5.2-2 換算沈下量による老朽化度の評価基準

老朽化度	換算沈下量による老朽化度の評価基準	老朽化度の評価基準 （水産基盤施設ストックマネジメントのためのガイドライン）
a	換算沈下量が、消波ブロック1層分（2層厚の1/2）以上	点検単位長にわたり、消波工断面がブロック1層分以上、減少している。
b	換算沈下量が0.5m以上、消波ブロック1層分未満	点検単位長にわたり、消波工断面が減少している（ブロック1層未満）。
c	換算沈下量が0m以上0.5m未満	消波ブロックの一部が移動（散乱・沈下）している。
d	換算沈下量が0m未満	老朽化なし

5.3 災害対応への活用【ブロック据付工】

5.3.1 適用範囲

ICT 機器を用いた測量により得られたデータを活用して消波工の災害時において、被災状況を確認する場合に適用する。

なお、ここでの ICT 機器を用いた計測とは、UAV 写真測量、UAV レーザー計測およびマルチビーム測深のことをいう。

また、被災状況の確認位置は、原則として水上部を対象とする。

【解説】

ICT 機器を用いた計測（UAV 写真測量および UAV レーザー計測）により消波工の被災状況の確認を行う場合には、事前に監督職員と協議を行うこと。

被災状況の確認位置については、UAV を用いた計測となることから、原則として水上部を対象とする。

UAV レーザー計測のうち、グリーンレーザーを用いる計測の場合には、水中部の消波工も計測できる可能性があるため、取得データの精度に留意した上で水中部のデータを活用することができる。

なお、水中部の消波工についてマルチビームの測深データがあり、水上部の UAV を用いた計測により得られたデータとあわせて被災状況の確認に使用する場合には、事前に水中部を含めた被災状況の確認の方法等について監督職員と対応を協議する。

5.3.2 消波ブロック（水上部）の被災状況の確認方法

UAV を用いた計測により得られたデータによる消波工の被災状況の確認は、3次元モデル（TIN や点群）等を利用して行う。

【解説】

被災後において、消波ブロックの被災後の3次元モデル（TIN や点群）と被災前3次元モデル（TIN や点群）や3次元設計データを用いることにより、被災の状況を視覚的に確認することができる。

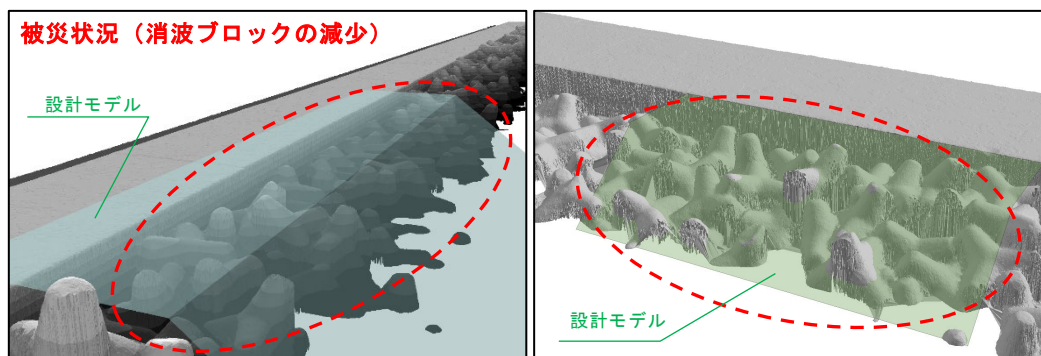


図 5.3-1 3次元データを用いた被災状況図（イメージ）

5.3.3 留意事項

プレート境界で発生する大規模地震時には、地殻変動により広域的に基準点が動くことが考えられる。基準点が動いた場合には補正が必要となるため、マルチビームや UAV 等で取得した座標が衛星から直接測位した絶対座標か、既存の基準点から計測した相対座標かを記録し、相対座標の場合は参照基準局の座標を再測量や補正パラメータによって補正する必要がある。

【参考】

地震や火山活動に伴う座標・標高補正（非定常）

<https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/sokuchikijun40037.html>

第 6 章 電子成果品の作成規定

6.1 面管理

6.1.1 共通事項

本要領で規定する以外の事項は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」による。

(1) ファイル名の命名

本要領にもとづいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、OTHERS フォルダに計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。ファイル名は、表 6.1-1 に示す命名規則に従うこと。

(2) 格納するデータ

保存するデータは、世界測地系で、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。

6.1.2 浚渫工・海上地盤改良工（床掘工・置換工）

本要領にもとづいて作成する電子成果品は、以下のとおりとする。

- ・ 3次元設計データ（J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル）
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表(PDF)、ビューア付き 3次元データ※）
- ・ マルチビームによる出来形評価用点群データ（CSV、J-LandXML 等のポイントファイル）
- ・ マルチビームによる出来形計測の計測点群データ（CSV、J-LandXML 等のポイントファイル）
- ・ 数量総括表および土量計算箇所表示図、俯瞰図（PDF、ビューア付き 3次元データ※）

電子成果品は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。格納するファイル名は、マルチビームを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※ビューア付き 3次元データについては、必要に応じて作成する

6.1.3 基礎工

本要領にもとづいて作成する電子成果品は、以下のとおりとする。

- ・ 3次元設計データ（J-LandXML等のオリジナルデータ：TINファイル）
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表(PDF)、ビューア付き3次元データ※）
- ・ マルチビームによる出来形評価用点群データ（CSV、J-LandXML等のポイントファイル）
- ・ マルチビームによる出来形計測の計測点群データ（CSV、J-LandXML等のポイントファイル）
- ・ 出来形合否判定総括表および天端の平坦性の評価箇所表示図、法面の俯瞰図（PDF、ビューア付き3次元データ※）

電子成果品は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「OTHRs」フォルダに格納する。格納するファイル名は、マルチビームを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※ビューア付き3次元データについては、必要に応じて作成する

表 6.1-1 ファイルの命名規則【面管理／浚渫工・海上地盤改良工・基礎工共通】

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内 容	記 入 例
MB	0	DR	001	0～Z	・ 3次元設計データ (J-LandXML等のオリジナルデータ：TINファイル)	MB0DR001Z. 拡張子
MB	0	CH	001	-	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表(PDF)、ビューア付き3次元データ)	MB0CH001. 拡張子
MB	0	GR	001	-	・ マルチビームによる出来形計測の計測点群データ (CSV、J-LandXML等のポイントファイル)	MB0GR001. 拡張子
MB	0	IN	001	-	・ マルチビームによる出来形評価用点群データ (CSV、J-LandXML等のポイントファイル)	MB0IN001. 拡張子
MB	0	HR	001	-	・ マルチビームによる起工測量の計測点群データ (CSV、J-LandXML等のポイントファイル)	MB0HR001. 拡張子
MB	0	EP	001		・ マルチビームによる起工測量の数量計算用点群データ (CSV、J-LandXML等のポイントファイル)	MB0EP001. 拡張子
MB	0	AP	001	-	・ マルチビームによる出来形計測の数量計算用点群データ (CSV、J-LandXML等のポイントファイル)	MB0AP001. 拡張子
MB	0	EG	001	-	・ マルチビームによる起工測量の数量計測データ (J-LandXML等のオリジナルデータ：TINファイル)	MB0EG001. 拡張子
MB	0	AS	001	-	・ マルチビームによる出来形計測の数量計測データ (J-LandXML等のオリジナルデータ：TINファイル)	MB0AS001. 拡張子
MB	0	VL	001	-	・ 数量総括表および土量計算箇所表示図、俯瞰図 (PDF、ビューア付き3次元データ)	MB0VL001. 拡張子

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

(面管理／浚渫工・海上地盤改良工・基礎工共通)

- ・マルチビームによる起工測量の計測点群データ (CSV ファイル等のポイントファイル) ※¹
- ・マルチビームによる起工測量の数量計算用点群データ (CSV、J-LandXML 等のポイントファイル)
- ・マルチビームによる起工測量の数量計測データ (J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル)
- ・マルチビームによる出来形計測の数量計算用点群データ (CSV ファイル等のポイントファイル)
- ・マルチビームによる出来形計測の数量計測データ (J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル)
- ・数量総括表および土量計算箇所表示図、俯瞰図 (PDF、ビューア付き 3 次元データ※²)

※¹ 起工測量の計測点群データについては、データが大きく電子媒体に収納が困難な場合は、監督職員と対応を協議する。

※² ビューア付き 3 次元データについては、必要に応じて作成・提出する。

6.1.4 ブロック据付工

本マニュアルにもとづいて作成する 3 次元完成形状モデルに係る電子成果品は、以下のとおりとする。

- ・完成形状確認資料 (俯瞰図 (PDF)、ビューア付き 3 次元データ※)
- ・ICT 機器による完成形状測量の計測点群データ (CSV、J-LandXML 等のポイントファイル)

電子成果品は、「漁場工事完成図書の電子納品要領 (案)」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。格納するファイル名は、ICT 機器を用いた完成形状確認資料が特定できるように記入する。

※ビューア付き 3 次元データについては、必要に応じて作成する。

表 6.1-2 ファイルの命名規則【面管理／ブロック据付工】

(マルチビーム測深)

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内 容	記 入 例
MB	0	WS	001	-	・ 完成形状確認資料 (俯瞰図 (PDF)、ビューア付き 3 次元データ)	MBOWS001. 拡張子
MB	0	WD	001	-	・ マルチビーム測深による完成形状測量の計測点群データ (CSV、J-LandXML 等のポイントファイル)	MBOWD001. 拡張子

(UAV 写真測量)

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内 容	記 入 例
UAV	0	DR	001	0~Z	・ 3 次元設計データ (J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル)	UAVODR001Z. 拡張子
UAV	0	CH	001	-	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF)、ビューア付き 3 次元データ)	UAVOCH001. 拡張子
UAV	0	GR	001	-	・ UAV を用いた出来形計測による出来形評価用点群データ (CSV、J-LandXML 等のポイントファイル)	UAVOGR001. 拡張子
UAV	0	AS	001	-	・ UAV を用いた出来形計測による出来形評価用データ (J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル)	UAVOAS001. 拡張子

(UAV レーザー計測)

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内 容	記 入 例
ULS	0	DR	001	0~Z	・ 3 次元設計データ (J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル)	ULSODR001Z. 拡張子
ULS	0	CH	001	-	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF)、ビューア付き 3 次元データ)	ULSOCH001. 拡張子
ULS	0	GR	001	-	・ UAV を用いた出来形計測による出来形評価用点群データ (CSV、J-LandXML 等のポイントファイル)	ULSOGR001. 拡張子
ULS	0	AS	001	-	・ UAV を用いた出来形計測による出来形評価用データ (J-LandXML 等のオリジナルデータ：TIN ファイル)	ULSOAS001. 拡張子

備考) 消波ブロック据付（水上部）の 3 次元完成形状モデルについては、UAV 写真測量または UAV レーザー計測による出来形計測結果を使用する。

6.2 施工管理システムを用いた管理

6.2.1 本体工（ケーソン据付工）

本要領にもとづいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・据付目標位置データ（オリジナルデータ）
- ・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビューア付き3次元データ）
- ・出来形管理データ（ケーソン据付位置データ）

電子成果品は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、出来形確認データを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本要領で規定する以外の事項は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」による。

(1) ファイル名の命名

本要領にもとづいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① OTHERS フォルダに工種（本体工）を示した「CI（ケーソン据付）」のサブフォルダを作成する。
- ② ①の下層に計測機器の名称（施工中の出来形確認データ）を示した「CMR」のサブフォルダを作成し格納する。フォルダ構成例を図6.2-1に示す。
- ③ 格納するファイル名は、表6.2-1に示す命名規則に従うこと。
- ④ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、ケーソン据付位置データを変更するが、当初のケーソン据付位置と変更後のケーソン据付位置のデータを全て納品すること。
- ⑤ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑥ 出来形管理資料をビューア付き3次元データで納品する場合で、ビューアとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、次表の命名規則に従い納品すること。

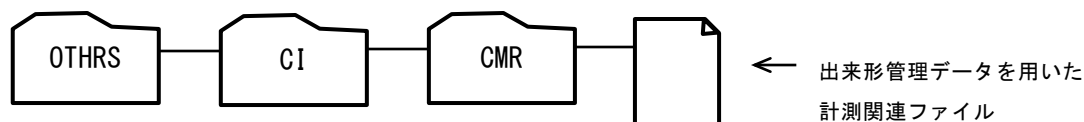


図 6.2-1 フォルダ構成例【施工管理システムを用いた管理／本体工】

表 6.2-1 ファイルの命名規則【施工管理システムを用いた管理／本体工】

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂来歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001～	0～Z	・据付目標位置データ（オリジナルデータ）	CMRODR001Z. 拡張子
CMR	0	CH	001～	—	・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビューア付き3次元データ）	CMROCH001. 拡張子
CMR	0	GR	001～	—	・出来形管理データ（CSV 等ファイル）	CMROGR001. 拡張子

6.3 施工履歴データを用いた管理

6.3.1 共通事項

本要領にもとづいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ(TIN)）
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビューア付き3次元データ）
- ・ 施工履歴データによる出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 施工履歴データによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ(TIN)）
- ・ 施工履歴データによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、出来形確認データを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本要領で規定する以外の事項は、「漁場工事完成図書の電子納品要領（案）」による。

(1) ファイル名の命名

本要領にもとづいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① OTHERS フォルダに所定のサブフォルダを作成する。
- ② 基礎工の場合：「SN（捨石均し）」
- ③ 海上地盤改良工の場合：「TB（床掘）」
- ④ ①の下層に所定のサブフォルダを作成し格納する。
- ⑤ 基礎工の場合：「KSR（機械均し施工履歴）」
- ⑥ 海上地盤改良工の場合：「TSR（床掘施工履歴）」
- ⑦ 格納するファイル名は、表 6.3-1 に示す命名規則に従うこと。
- ⑧ 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するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。
- ⑨ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩ 出来形管理資料をビューア付き3次元データで納品する場合で、ビューアとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、次表の命名規則に従い納品すること。

(2) 格納するデータ

この際の保存するデータは、世界測地系にもとづく日本測地系で、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。

6.3.2 基礎工

(1) フォルダ構成、ファイル名の命名

フォルダ構成例を図 6.3-1、ファイル命名規則を表 6.3-1 に示す。

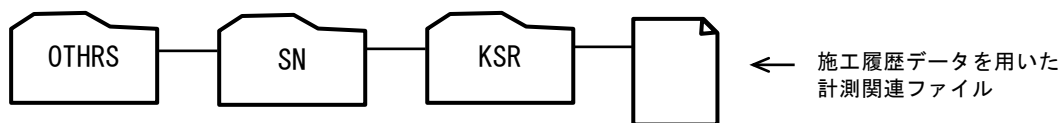


図 6.3-1 フォルダ構成例【施工履歴データを用いた管理／基礎工】

表 6.3-1 ファイル命名規則【施工履歴データを用いた管理／基礎工】

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂来歴	内容	記入例
KSR	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	KSR0DR001Z. 拡張子
KSR	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) または、ビューア付き 3次元データ)	KSR0CH001. 拡張子
KSR	0	IN	001～	—	・ 施工履歴データによる出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	KSR0IN001. 拡張子
KSR	0	AS	001～	—	・ 施工履歴データによる出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	KSR0AS001. 拡張子
KSR	0	GR	001～	—	・ 施工履歴データによる計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	KSR0GR001. 拡張子
KSR	0	PO	001～	—	・ 工事基準点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	KSR0PO001. 拡張子

6.3.3 海上地盤改良工（床掘工）

(1) フォルダ構成、ファイル名の命名

フォルダ構成例を図 6.3-2、ファイル命名規則を表 6.3-2 に示す。

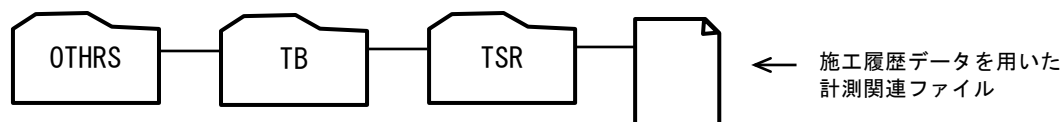


図 6.3-2 フォルダ構成例【施工履歴データを用いた管理／海上地盤改良工（床掘工）】

表 6.3-2 ファイル命名規則【施工履歴データを用いた管理／海上地盤改良工（床掘工）】

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂来歴	内容	記入例
TSR	0	DR	001～	0～Z	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TSR0DR001Z. 拡張子
TSR	0	CH	001～	—	・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) または、ビューア付き 3次元データ)	TSR0CH001. 拡張子
TSR	0	IN	001～	—	・ 施工履歴データによる出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TSR0IN001. 拡張子
TSR	0	AS	001～	—	・ 施工履歴データによる出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))	TSR0AS001. 拡張子
TSR	0	GR	001～	—	・ 施工履歴データによる計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TSR0GR001. 拡張子
TSR	0	PO	001～	—	・ 工事基準点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TSR0PO001. 拡張子