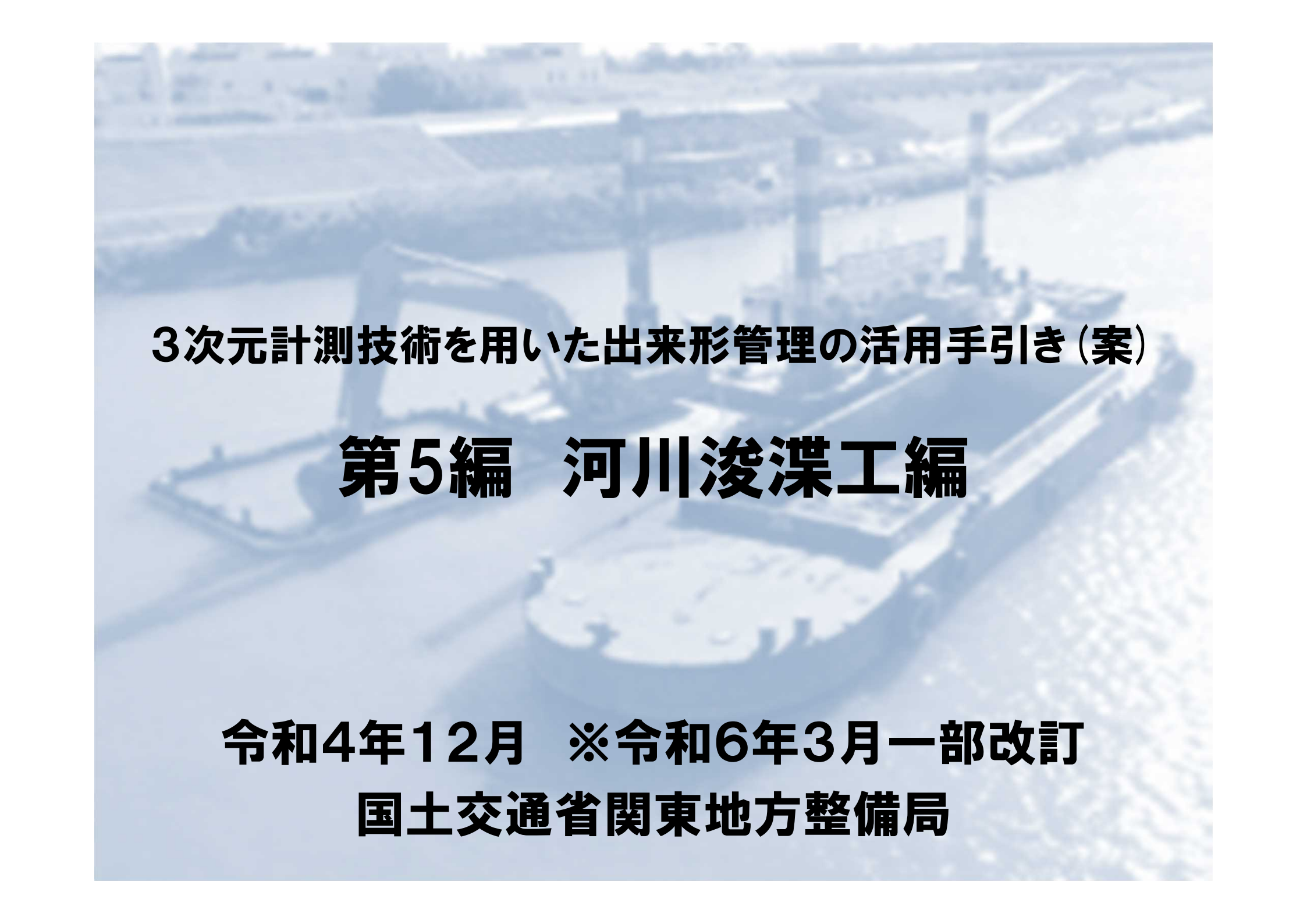




3次元計測技術を用いた出来形管理の活用手引き(案)

第5編 河川浚渫工編

令和4年12月 ※令和6年3月一部改訂

国土交通省関東地方整備局

5. 河川浚渫工編

○出来形管理の変革イメージ

従来は、基準高・幅・延長をレベルやレッド測深により計測して出来形管理を実施していた。

⇒ICT活用工事により3次元計測技術を用いた施工履歴データまたは面管理を実施することで、出来形管理の省力化・省人化を図る。

Before: 抽出管理

レッド測深等による出来形管理

- ・代表管理断面における高さ、幅をレッド測深等で計測。
- ・計測結果を用いて手動で帳票作成。



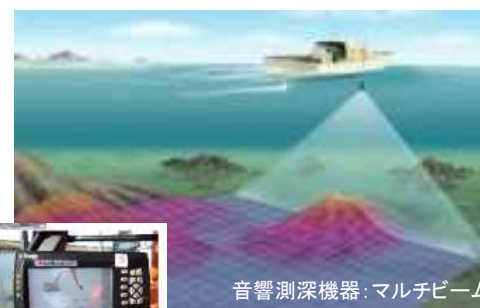
After: 施工履歴データ・面管理

3次元計測機器による出来形管理

- ・出来形形状を3次元計測機器(表5-1参照)で取得した点群データから作成した面データと、3次元設計データとの差分で管理。
- ・ソフトウェアにより半自動で帳票作成。

表5-1 適用可能な3次元計測技術

3次元計測技術	例
施工履歴データ	
音響測深機器	



実施効果

- ・従来の出来形管理手法ではできなかった面的な出来形管理が可能
- ・水中での出来形管理作業の効率化、安全性向上(作業時間: 約1/3倍※)
- ・施工履歴データによる出来形管理では、計測作業の大幅な削減と施工サイクルの効率化が図られる
- ・出来形管理帳票作成ソフトウェアによる出来形管理資料作成の短縮

※第15回ICT導入協議会資料(令和4年7月28日開催)を参照

5. 河川浚渫工編

○出来形管理基準及び規格値

3次元計測技術を用いた出来形管理では、採用する管理方法(施工履歴データまたは面管理)に応じて測定項目や規格値が定められているため、注意が必要である。

Before: 抽出管理

※バックホウ浚渫船の出来形管理基準及び規格値の例

表5-2 測定項目及び規格値

測定項目	規格値
基準高 ▽	+200mm以下
幅	-200mm
延長	-200mm

表5-3 測定基準及び測定箇所

測定基準	● 延長方向は、設計図書により指定された測点毎 ● 横断方向は、5m毎 ● また、斜面は法尻、法肩とし必要に応じ中間点も加える。ただし、各測定値の平均値の設計基準高以下
測定箇所	【計測密度: 測点毎5m間隔】 従来計測(レッド測深等) 掘削面

After: 施工履歴データ・面管理

※バックホウ浚渫船の出来形管理基準及び規格値の例

表5-4 測定項目の規格値

測定項目	規格値	
	平均値	個々の計算値
標高較差	0mm以下	+400mm以下

表5-5 測定基準及び測定箇所

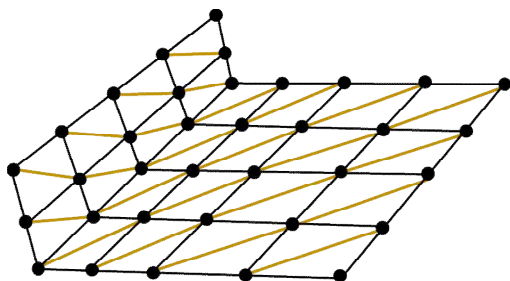
測定基準	● 個々の計測値の規格値には計測精度として±100mmを含む ● 計測は平場面と法面の全面とし、全ての点で設計面との標高較差を算出。計測密度は1点/m²(平面投影面積当たり)以上
測定箇所	【評価密度: 1点/m²】 ①施工履歴データ※ ※第5編河川浚渫工編p.5-38参照 ②面管理: 音響測深機器

○出来形管理方法と出来形管理資料作成:施工履歴データによる出来形管理

施工履歴データによる出来形管理方法は、3次元設計データと施工中に記録した施工履歴データを比較し、出来形や数量を面的に算出する管理方法である。

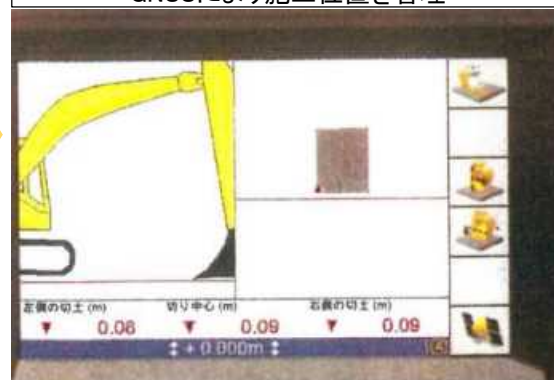
【3次元設計データ】

設計図書を元にTINで形成された面データ



【出来形管理】

①基準点管理 (ICTモニターで施工時も確認)
GNSSにより施工位置を管理



②深度管理(ICTモニターで施工時も確認)
GNSSにより施工深度を確認



③施工履歴データを用いた出来形管理図表を作成

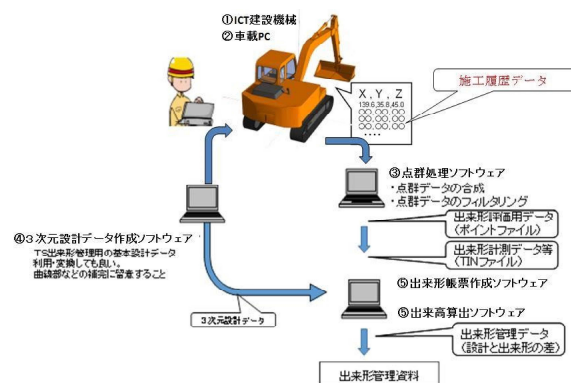
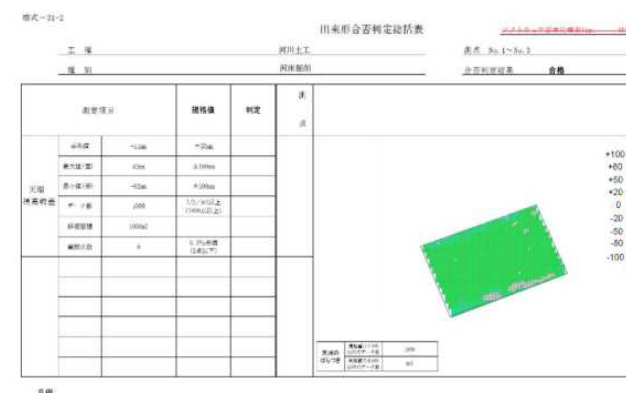
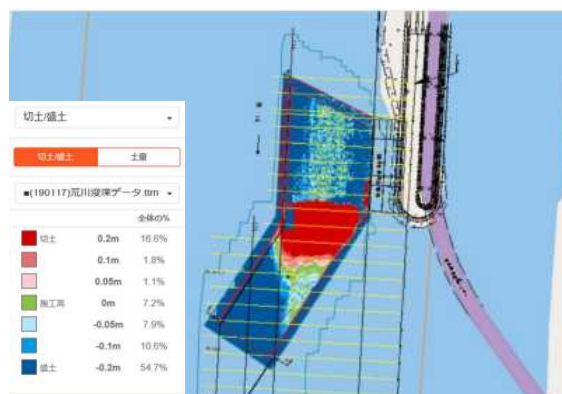


図5-1 施工履歴データによる
出来形管理機器の構成例



5. 河川浚渫工編

○出来形管理方法：面管理における出来形管理

面管理は、面データを規定されたメッシュサイズに変換し、出来形評価用の面データと3次元設計データから作成したポイント同士により標高較差を算出して規格値との比較・判定を行う。

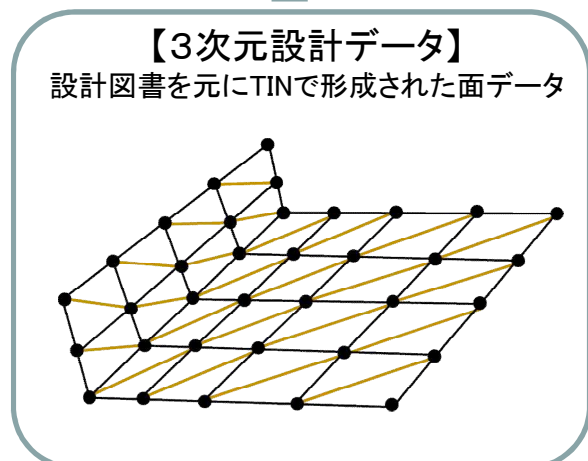
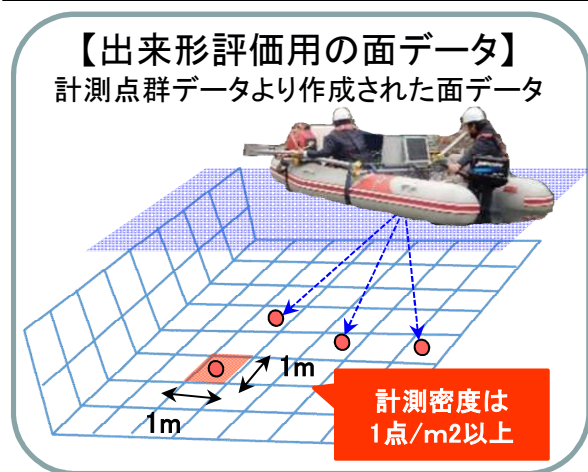


図5-2 必要となる面データのイメージ図

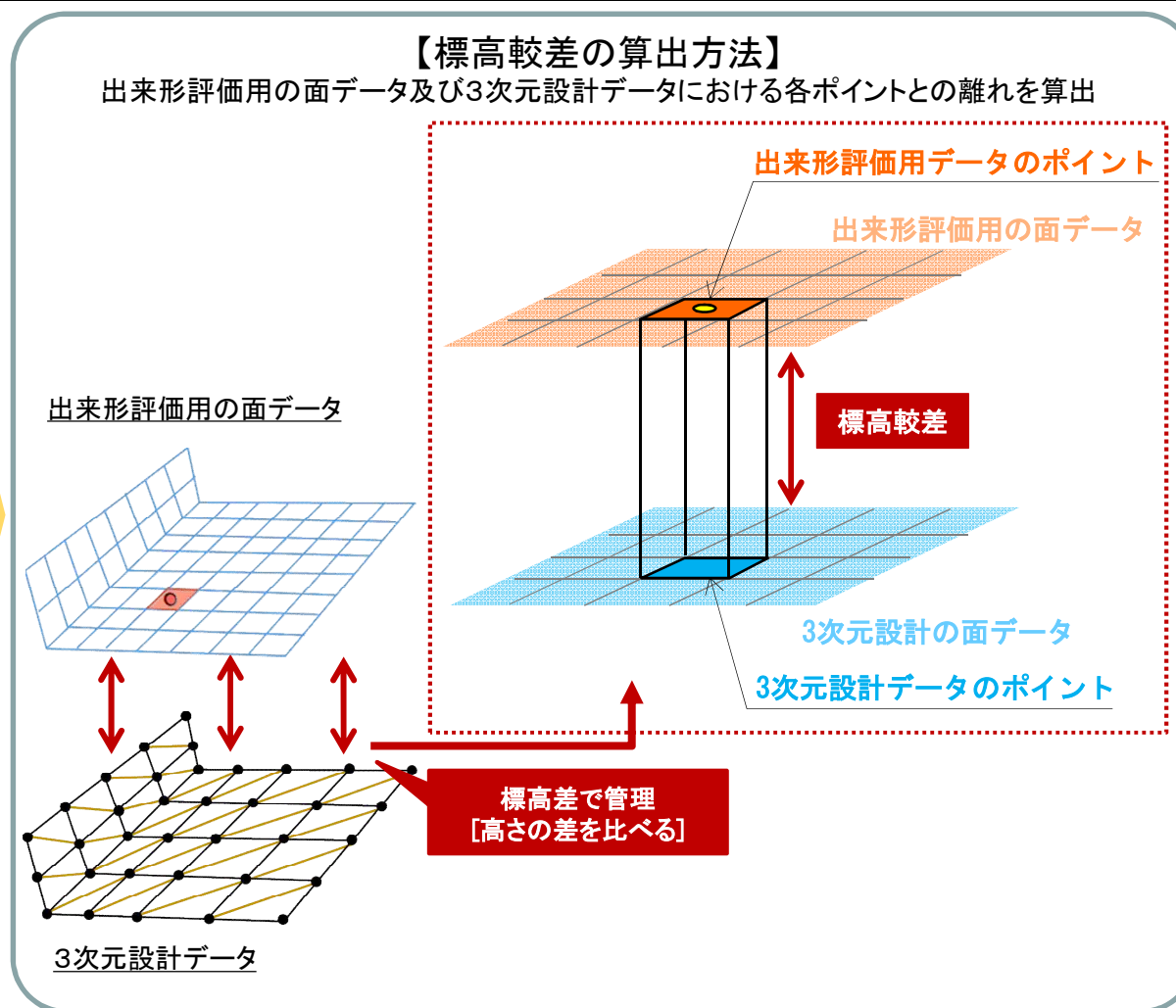


図5-3 標高較差・水平較差算出のイメージ図

5. 河川浚渫工編

○出来形管理資料作成：面管理における出来形管理

- ・作成した出来形管理表により、個々の測定項目毎（平均値、最大値（差）、最小値（差）、データ数、評価面積、棄却点数）が規格値を満足しているか確認する。
- ・全ての測定項目が規格値を満足していた場合、出来形として合格となる。

【合格例】

個々の測定値が全て規格値内を満足している。

浚渫船運転工の例 (バックホウ浚渫船)

【出来形管理分布図の合格判定方法】

合格の判定条件

- 規定値100%以下：下図凡例の赤～青色範囲
- データ数1点/m²以上
- 棄却点数0.3%以下

当該部位の個々の計測値に
対する規格値の割合
【凡例：%】

合格範囲

・個々の規格値(+400mm)に対して
±100% (+400mm) 以内であるため合格。

不合格の判定条件：規格値外

- 規定値100%超過：下図凡例の黒色範囲
- データ数1点/m²未満
- 棄却点数0.3%超過

当該部位の個々の計測値に
対する規格値の割合
【凡例：%】

規格値外

・個々の規格値(+400mm)に対して黒色の
着色(±100%以上(+400mm 以上)が
4点(3点以上)あるため、不合格。
※ヒートマップ上では見づらいので注意

5-5

出来形合否判定総括表

工種 河川浚渫工
種別 浚渫船運転工 (バックホウ浚渫船)

測点 No. 1～No. 1000
合否判定結果

測定項目	規格値	判定	測点
標高較差			
平均値	-79 mm	+0mm以下	
最大値(差)	260 mm	+400mm	
最小値(差)	-390 mm		
データ数	1000 点	1点/m ² 以上 (1000点以上)	
評価面積	1000 m ²		
棄却点数	0 点	0.3%以下 (3点以下)	
標高較差			
平均値	-58 mm	+0mm以下	
最大値(差)	420 mm	+400mm	規格値外
最小値(差)	-390 mm		
データ数	1000 点	1点/m ² 以上 (1000点以上)	
評価面積	1000 m ²		
棄却点数	4 点	0.3%以下 (3点以下)	規格値外

【出来形分布図：ヒートマップ】

【不合格例】

個々の測定値に対して規格値
を満足していない項目がある。

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ごとに結
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。

【確認項目（不合格例）】

- 平均値：取得データ数(今回の場合は1,000点取得)の平均値であり、規格値(+0mm)以下になっているかを確認
⇒今回の場合 規格値内(測定値-58mm)となっているため、合格
- 最大値(差)：取得データ数(今回の場合は1,000点取得)の最大値であり、規格値(+400mm)以下になっているかを確認
⇒今回の場合、規格値外(測定値+420mm)となっているため、不合格となる。
- 最小値(差)：取得データ数(今回の場合は1,000点取得)の最小値であり、浚渫工の場合は、参考数値
- データ数：判定に必要なデータ数であり、規格値(1,000点以上)のデータ数がとれているかを確認※
⇒今回の場合、規格値(1,000点以上)のデータ数となっているため、合格
※m²当たり1点以上のデータが必要であり、評価面積(施工面積)が1,000m²のため、
1,000点以上のデータ数が必要
- 評価面積：判定評価に必要な面積≒施工面積
- 棄却点数：異常値等除外してもよいデータ数であり、規格値(0.3%以下(3点以下))になっているかを確認
⇒今回の場合、規格値外(棄却点数4点)となっているため、不合格となる。

- ・左記6項目全てを確認。全て規格値を満足していることを確認。
- ・一つでも規格値外の項目があると不合格となる。

○出来形管理方法と出来形管理資料作成：断面管理における出来形管理

- ・断面管理では測定項目毎(基準高、幅、延長)に計測し規格値を満足しているかを確認する。
- ・全ての測定項目が規格値を満足していた場合、出来形として合格となる。

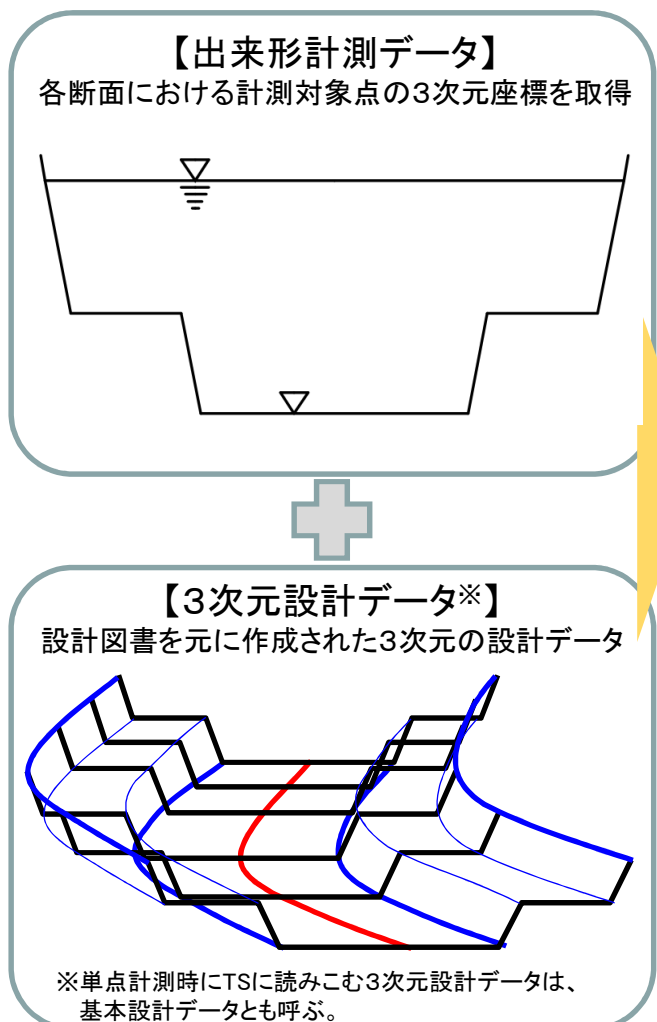


図5-4 必要となる断面データのイメージ図

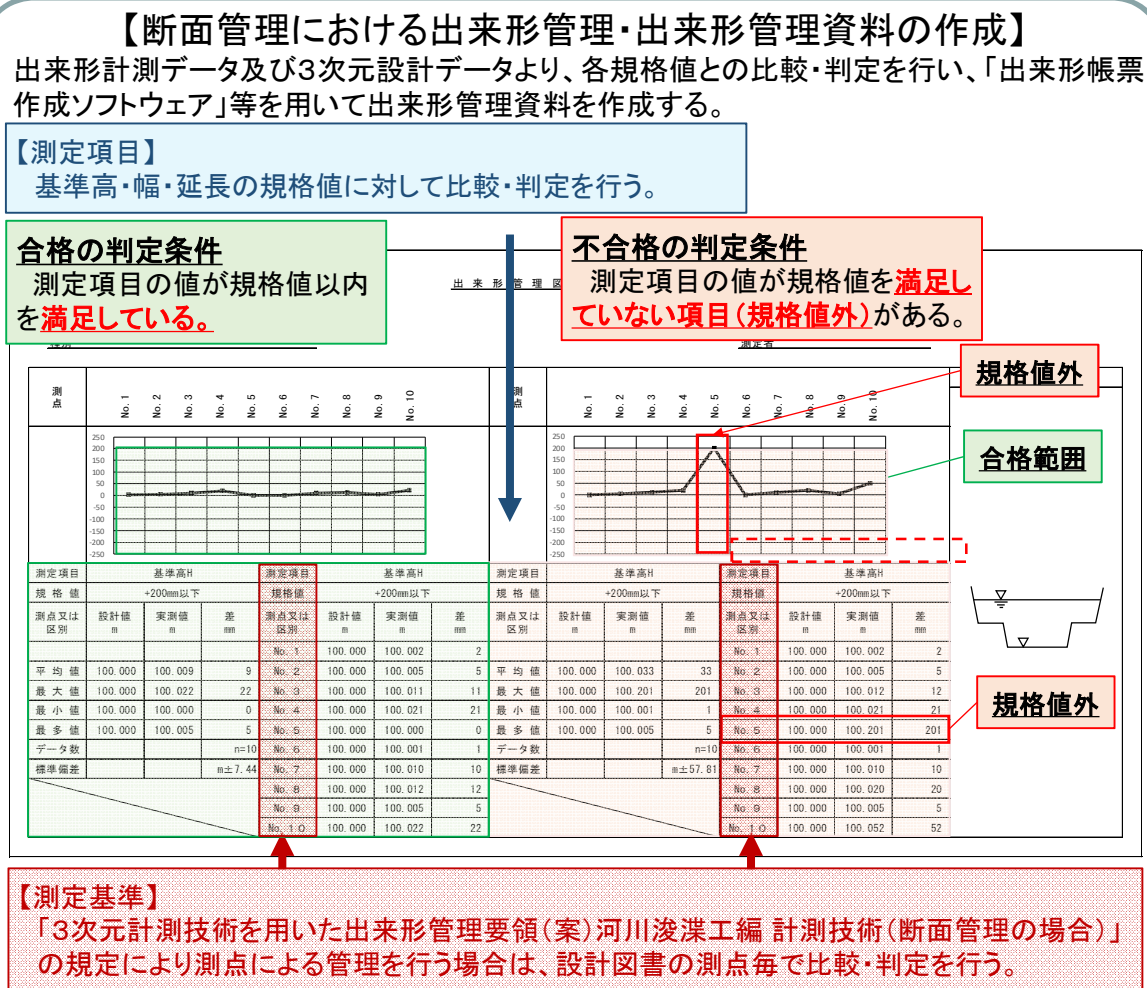


図5-5 出来形管理表(河川浚渫工例)