

# 河川定期縦横断測量業務 実施要領・同解説

## 改定について

平成30年1月15日

# 検討の背景

## ◆ 航空レーザ測量技術の進歩

### 測量精度の向上

表 航空レーザ測量の測量誤差(標高、単位cm)

堤防天端	堤防法面	裸地	草地	樹木	水部
約3	約9	約5	約15	約15	約20

表 従来の測量精度(標高、単位cm)

平地における標高の精度 陸部(川幅等:Lに応じて変化)					深浅測量 の精度 水部
L=50	100	150	200	250	
5.5	7	8	9	10	±15

### コストの低減

表 河川定期横断測量に掛かるコスト比較

積算項目/対象河川 計測範囲	利根川 (関東) 河川延長: 187.7km 計測範囲 104.8km~ 164.4km (59.6km)	最上川 (東北) 河川延長: 206.4km 計測範囲 18.8km~70.0km (51.2km)	揖保川 (近畿) 河川延長: 46.9km 計測範囲 0.0km~46.0km (46.0km)	吉野川 (四国) 河川延長: 77.7km 計測範囲 14.8km~43.2km (28.4km)	筑後川 (九州) 河川延長: 101.0km 計測範囲 48.8km~63.2km (14.4km)	常願寺川 (北陸) 河川延長: 22.6km 計測範囲 0km~22.6km (22.6km)
従来法コスト (万円)	2,612	2,582	2,178	3,328	707	1,460
ALBコスト (万円)	2,023	2,206	2,110	1,840	914	1,102
飛行機材						
ALB計測不可区間は スワス音響測深で補測	8.6km	4.8km	1.6km	6.0km	4.0km	5.2km
ALB/従来法	77%	85%	97%	55%	129%	75%

## ◆ 航空レーザ測量技術の特質

(青:メリット、赤:デメリット)

- ✓ 川幅等によるが、堤防天端・法面、裸地、水部では従来の河川定期横断測量の精度を満足。
- ✓ 河川形状等によるが、従来の河川定期横断測量のコストと同程度もしくはそれ以下
- ✓ 植生が密に繁茂する領域、法肩や河岸等の変化点の測量精度は低下
- ✓ 測線間の河床高も合わせて計測 → 局所洗掘箇所<sup>の把握</sup>、土砂収支算定、堤防天端形状の把握(雨水排水等)に有利
- ✓ 地盤だけでなく、植生高や構造物の高さ、瀬淵分布等を合わせて計測 → 流下能力評価における樹木の透過係数設定、河川環境情報図作成に有効
- ✓ 航空写真を合わせて取得 → 河川の特徴を分析する上での基本図面として有効

## ◆ 航空レーザの測量精度の向上とコスト

- ✓ 草地や樹木の繁茂した領域、地形の変化点等については、必要に応じて補測を行い、測量精度を向上させることは可能であるが、その作業量に応じてコストが増大する可能性がある。

## 本日議論していただきたい内容

1. 従来は、公共測量作業規定に記載された測量精度(以降、従来法の測量精度)に基づいて水準測量の精度管理を行ってきたが、航空レーザ測量ではどのように実施すべきか。
  - 水準測量では、中心杭から末端見通杭までの距離に応じて測量精度が設定される。
  - 航空レーザ測量では、いずれの測点でも原理的には同一の測量精度となっており、地被の状況に応じて、計測点の高さが異なるため、地盤高と評価される標高に誤差が生じる。
2. 河川定期横断測量成果を活用する観点から、必要な精度はどの程度か。
  - 流下能力管理の観点からは、水深の3~6%程度の誤差は許容できるか。
  - 河床変動量を評価する観点からは、陸部・水部とも30cm程度か。
3. 航空レーザ測量成果の点検測量はどのように実施すべきか。
  - 「従来法によって計測した横断図と重ね書きすることで両者を比較する。」、「航空レーザ測量を異なる時期に2回実施し、両者を重ね書きすることで比較する」が考えられる。
4. 点検測量の結果、測量精度が満足されていない場合に、どう測量を完了するか。
  - 地形が変化するような外力を受けていない領域については、過去の横断図と比較することで、過去の横断図を用いることとすることが考えられる。
  - 従来法によって、補測を行うことが考えられる。
5. 地形の変化点、護岸等構造物の境界については、どのように測量を行うか。
  - 地形が変化するような外力を受けていない領域については、既往の測量成果を用いることが考えられる。
  - 従来法によって、補測を行うことが考えられる。

# (参考) 現行の河川定期縦横断測量で求められる測量精度

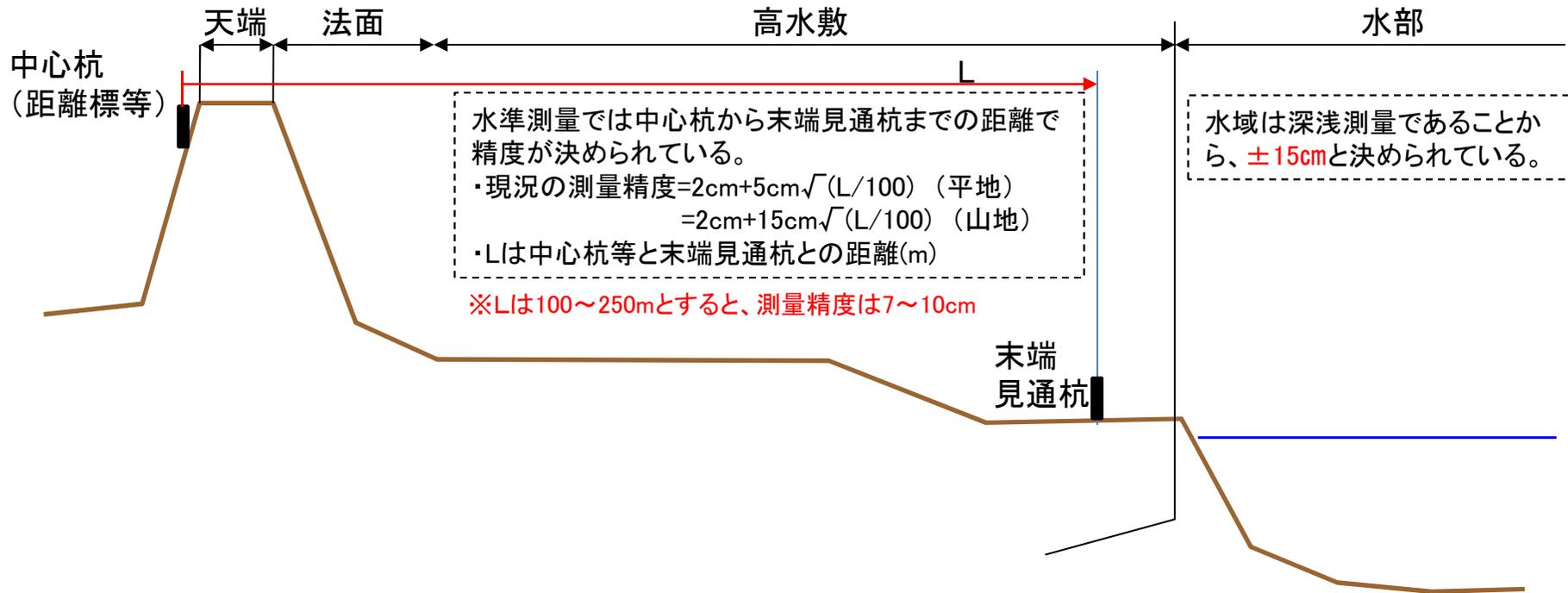


表 現行の河川定期縦横断測量で求められる測量精度 (標高、単位cm)

陸部 (川幅等: Lに応じて変化)					水部
L=50	100	150	200	250	
5.5	7	8	9	10	±15

## (参考)点検測量について(公共測量作業規定から抜粋)

### (精度管理)

第13条 作業機関は、測量の正確さを確保するため、適切な精度管理を行い、この結果に基づいて品質評価表及び精度管理表を作成し、これを計画機関に提出しなければならない。

2 作業機関は、各工程別作業の終了時その他適宜この規定に定める点検を行わなければならない。

3 作業機関は、作業の終了後速やかに点検測量を行わなければならない。

点検測量率は、次表を標準とする。

測 量 種 別	率
1・2級基準点測量	10%
3・4級基準点測量	5%
1～4級水準測量	5%
簡易水準測量	5%
地形測量及び写真測量	2%
線形決定	5%
中心線測量	5%
縦断測量	5%
横断測量	5%

# (参考)河川管理で必要とされる測量精度(案)

## 流下能力管理

マンニングの等流公式:

$$v = \frac{1}{n} \cdot h^{2/3} i^{1/2} \quad \rightarrow \quad h = \left( \frac{nQ}{Bi^{1/2}} \right)^{3/5}$$

水深 $h=5\text{m}$ として、マンニングの粗度係数及び流量の有効桁数、流量の観測精度の観点から、水深としてどの程度の精度が必要であるかを検討した。

- $n$ の有効桁数から見た精度  
 $n=0.02$ と $n=0.021$ で水位はどの程度変化するか。

$$\left( \frac{0.021}{0.02} \right)^{3/5} \approx 1.03$$

- 流量の有効桁数から見た精度  
 $Q=1,000\text{m}^3/\text{s}$ と $Q=1,049\text{m}^3/\text{s}$ で水位はどの程度変化するか。

$$\left( \frac{1,049}{1,000} \right)^{3/5} \approx 1.03$$

- 流量の観測精度から見た精度  
 $Q=1,000\text{m}^3/\text{s}$ と $Q=1,100\text{m}^3/\text{s}$ で水位はどの程度変化するか。

$$\left( \frac{1,100}{1,000} \right)^{3/5} \approx 1.06$$

## 河床変動把握

横断図を描くスケールにもよるが、**30cm程度**の河床変動について把握する必要がある。

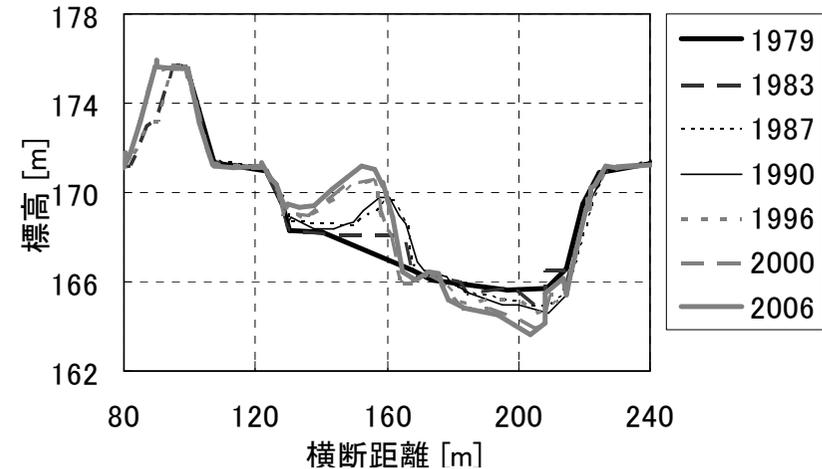


図 定期横断測量成果重ね合わせ図の一例

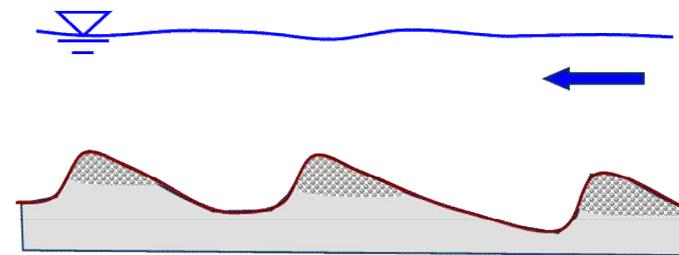
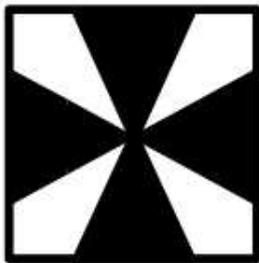


図 洪水流によって形成される河床波

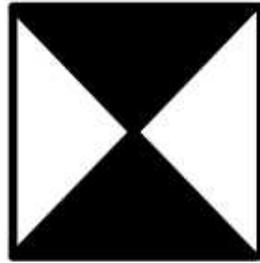
砂堆の相対波高は水深の1割程度である。平均年砂最大流量程度の水深が3m程度であることを考えると、砂堆の波高は30cm程度。

## (参考) 標定点、対空標識、調整用基準点とは

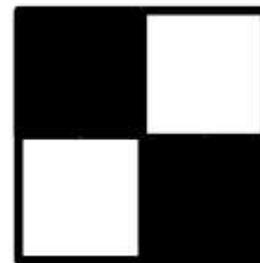
- 標定点: 既設点のほかに同時調整に必要な**水平位置及び標高の基準となる点**(公共測量作業規程の準則では第4~7章の**空中写真測量と関連箇所のみ**に出てくる用語)
- 対空標識: **基準点、水準点、標定点等**が空中写真に明瞭に写り込むために一時的に設置する標識(公共測量作業規程の準則では第4~7章の**空中写真測量と関連箇所のみ**に出てくる用語)



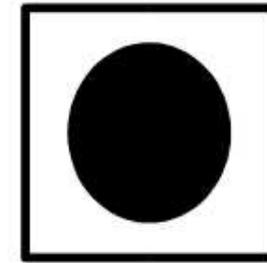
★型



X型



+型



○型

- 調整用基準点: 三次元計測データの点検及び調整を行うための基準点(水平位置は4級基準点測量、標高は4級水準測量。公共測量作業規程の準則では第8章**航空レーザー測量のみ**に出てくる用語)