

1. 「Hydro-STIV」の機能の概説

新規プロジェクト - Hydro-STIV

ファイル(F) 設定(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

メイン動画



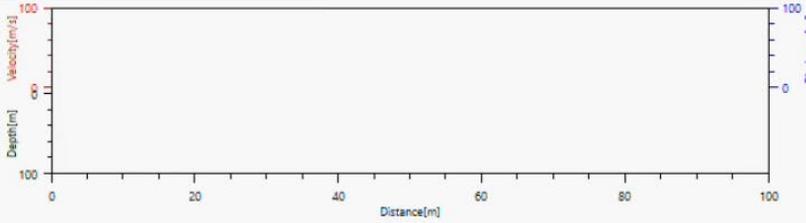
ピクセル座標 739.49, 1075.17 拡大率 31%

00:00:00 / 00:00:15

幾何補正画像

測量座標系 0.00, 0.00 ピクセルスケール 0.000 m/pixel

横断面



STIVオペレータ

標定点手動編集

[標定点編集]ボタンを実行し、メイン動画上をマウスで標定点を編集して、一覧表で測量座標を入力してください。

標定点編集

標定点編集をクリックし編集モードに切替えます

標定点ファイル読込

[ファイル読込]ボタンを実行し、標定点ファイルを指定してください。

ファイル読込

標定点一覧

有効	標定点名	X座標(m)	Y座標(m)	高さ(m)	X(pixel)	Y(pixel)	ErrordX(m)	ErrordY(m)
----	------	--------	--------	-------	----------	----------	------------	------------

プロジェクト > 標定点 > 幾何補正 > 測線 (横断データ) > 検査簿 > 解析条件 > 解析結果

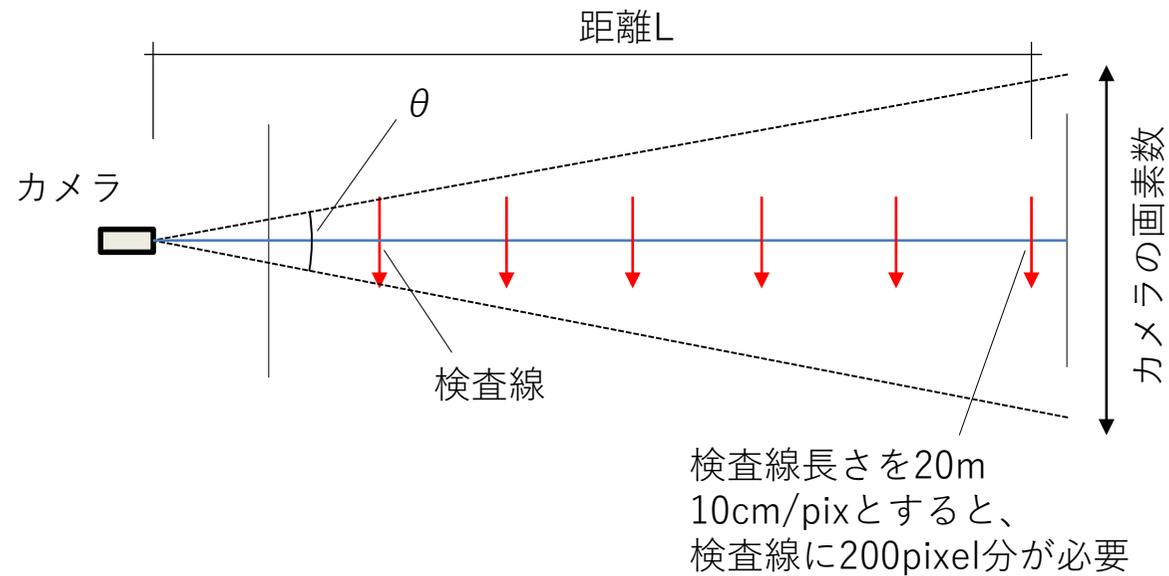
2.解析対象データの取得方法

2.1 動画撮影における注意点

- ・ 撮影機材
- ・ 撮影位置
- ・ 撮影時間

2.1 動画撮影における注意点

- ・ 撮影機材：家庭用ビデオカメラやスマートフォン付属のカメラでOK（要固定）
河川監視用のCCTVカメラも利用可能
フレームレートは、24fps以上を推奨（最低7.5fps）
解像度は、5cm/pixを推奨 最大でも20cm/pix程度

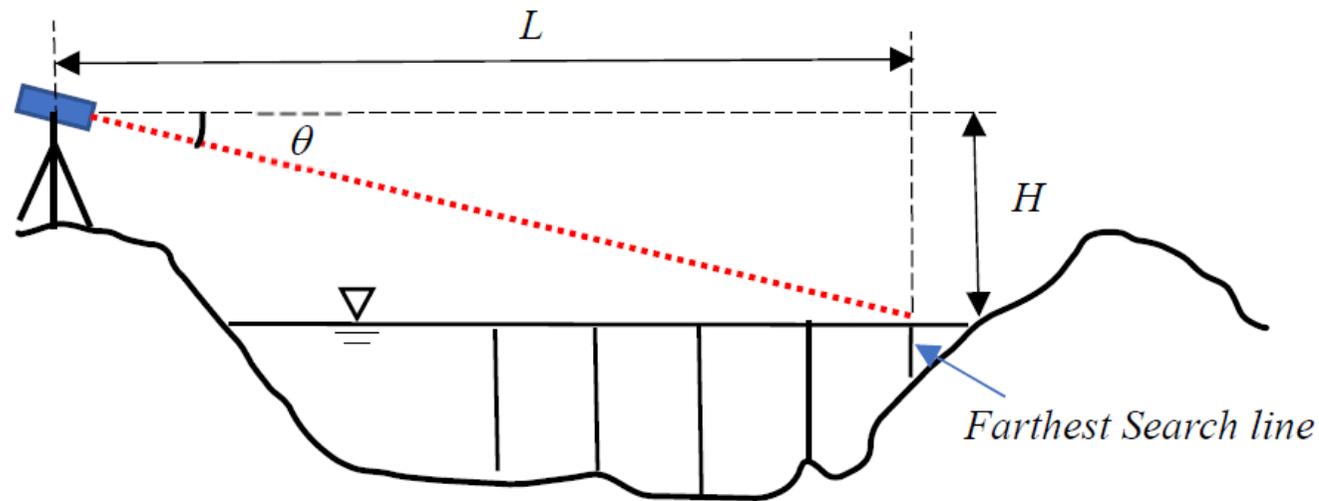


FHD（横方向1920ピクセル）画質の場合

$\theta = 60^\circ$, L = 50m	→	3.0cm/pix
$\theta = 60^\circ$, L = 100m	→	6.0cm/pix
$\theta = 60^\circ$, L = 200m	→	12.0cm/pix
$\theta = 90^\circ$, L = 50m	→	5.2cm/pix
$\theta = 90^\circ$, L = 100m	→	10.4cm/pix
$\theta = 90^\circ$, L = 200m	→	20.8cm/pix

2.1 動画撮影における注意点

- ・ 撮影位置：標定点も含めて、左右岸が映る
なるべく高い位置から水面を捉える
俯角は 2° 程度以上を推奨



$\theta = 2^\circ$ の場合

$L = 20\text{m} \rightarrow H = 0.7\text{m}$

$L = 50\text{m} \rightarrow H = 1.8\text{m}$

$L = 100\text{m} \rightarrow H = 3.5\text{m}$

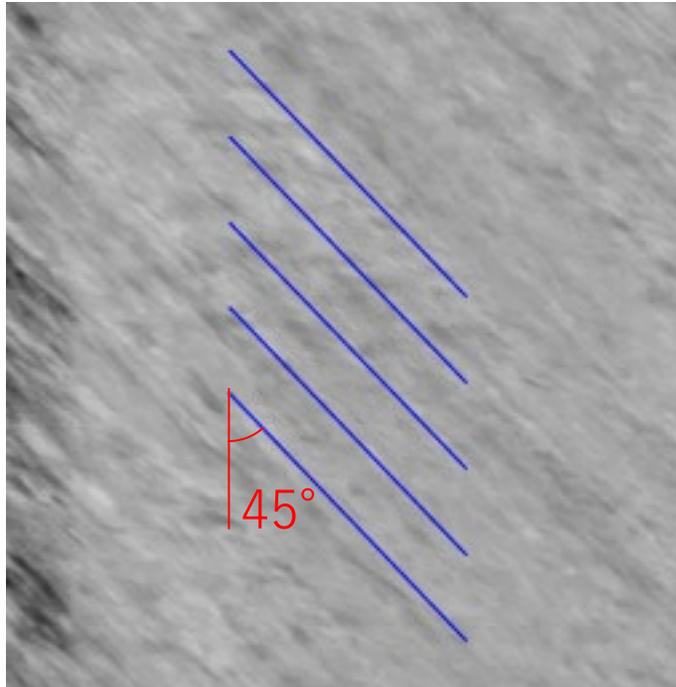
$L = 200\text{m} \rightarrow H = 7.5\text{m}$

$L = 300\text{m} \rightarrow H = 10.5\text{m}$. . . 現実的には困難なカメラ高さ・川幅

2.1 動画撮影における注意点

- ・ 撮影時間：15秒～30秒程度が良い
長い時間の映像 → 計算負荷、測定精度の両面で悪影響

光の反射などで上手く映っていないことへの対策として、複数回に分けて撮影することは効果的



STIの角度は45° がベスト → 検査線20m、流速1m/sなら20sの動画

2.2 標定点取得における注意点

- ・ 標定点の設置
- ・ 標定点の点数
- ・ 動画内での標定点の見え方

2.2 標定点取得における注意点

- 標定点の設置：標定点板の利用
(白・赤の組み合わせの視認性が高い)

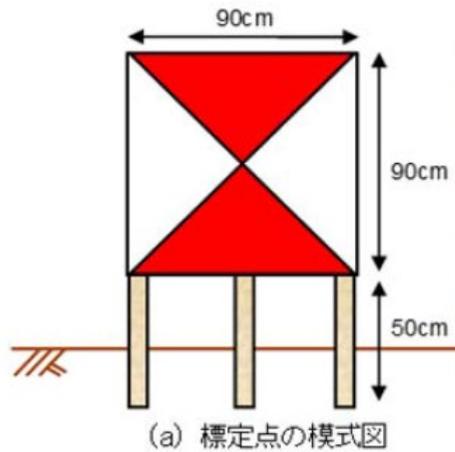


表 17 標定点ごとの視認性一覧

標定点のサイズ	CCTV カメラからの距離				
	50m	100m	150m	200m	250m
30×30cm	△	△	×	×	×
50×50cm	○	○	△	×	×
70×70cm	○	○	○	△	×
90×90cm	○	○	○	○	○

○：視認できる、△：視認できるが中心を判断できない、×：視認できない

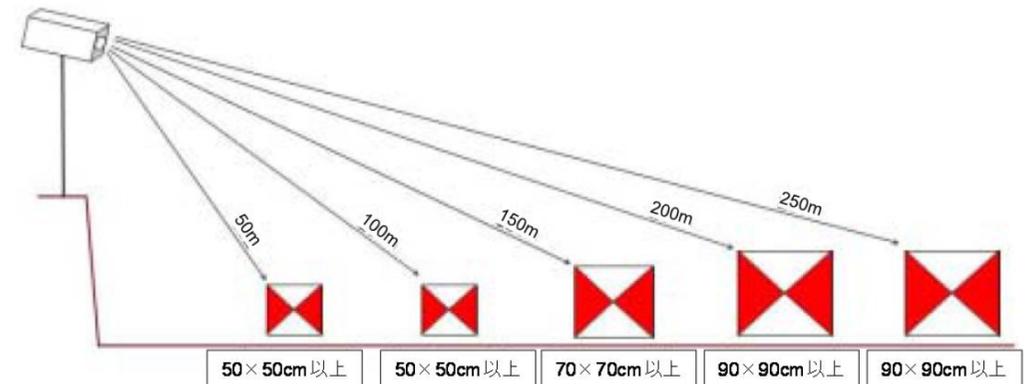
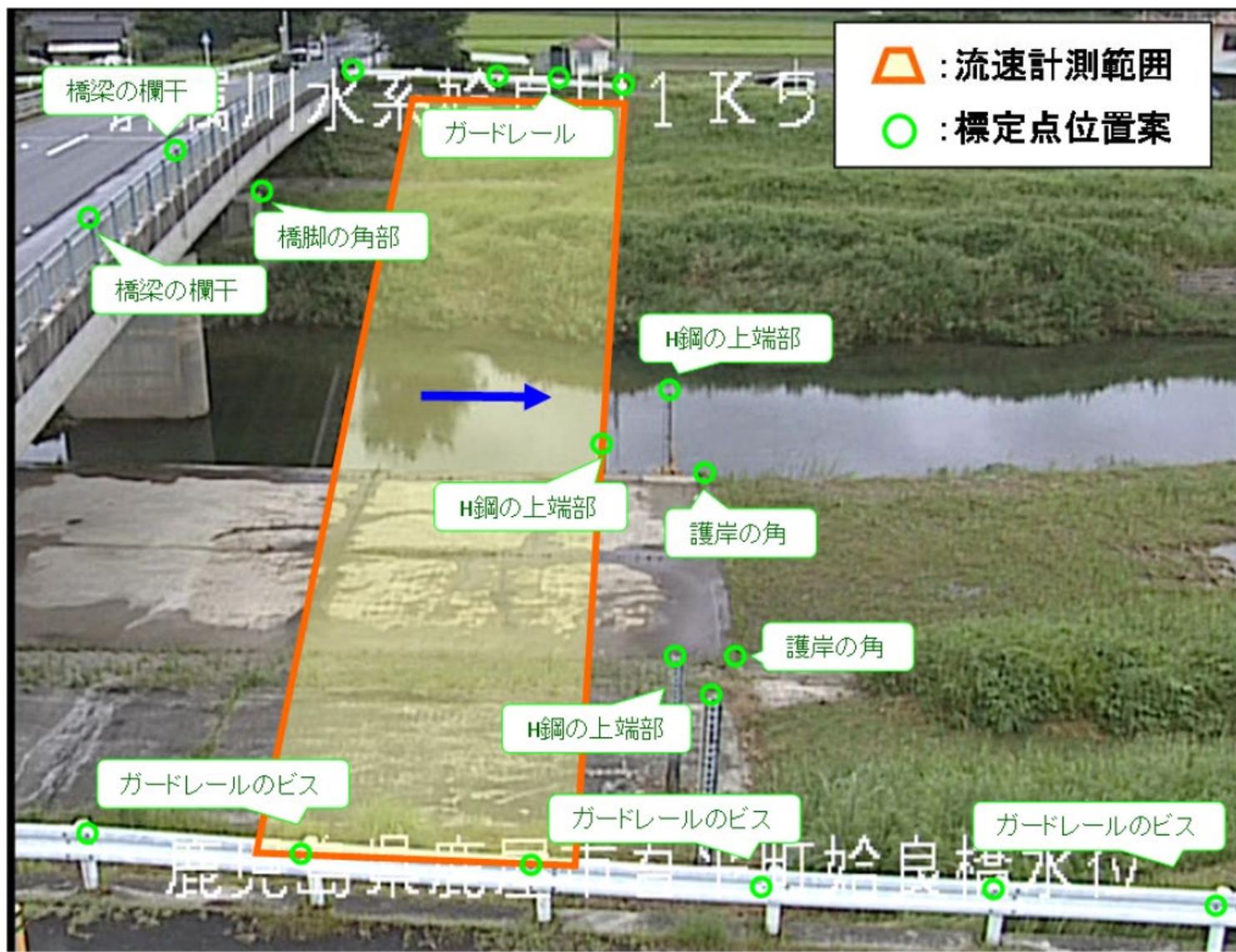


図 12 各距離における標定点のサイズ

2.2 標定点取得における注意点

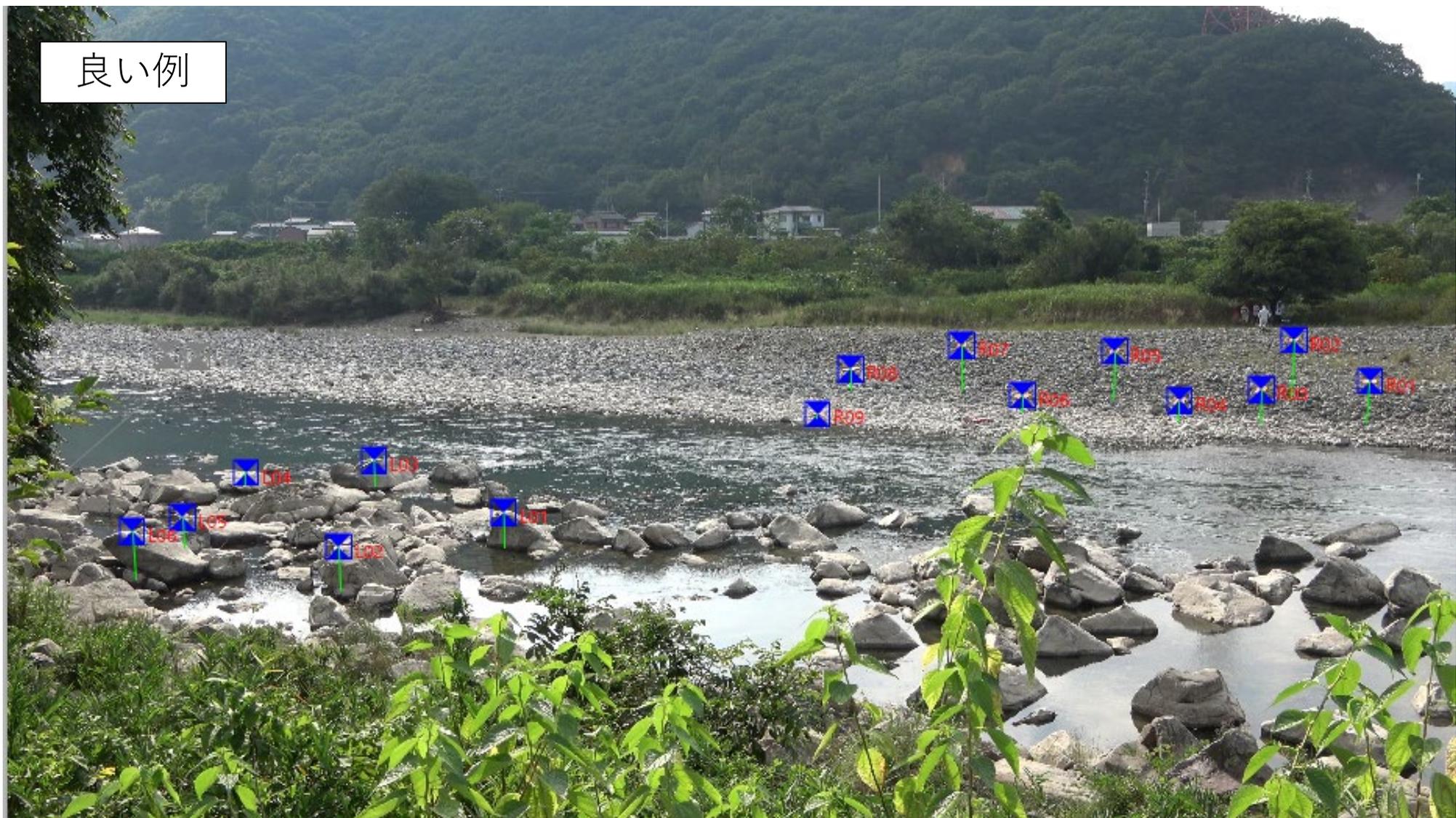
- ・ 標定点の設置：構造物の利用
(次回以降の観測にも使用できる)



2.2 標定点取得における注意点

- ・ 標定点の点数：最少点数は6点だが、幾何補正の精度が悪化しやすい
→可能な限り多く、10点以上を推奨

良い例



2.2 標定点取得における注意点

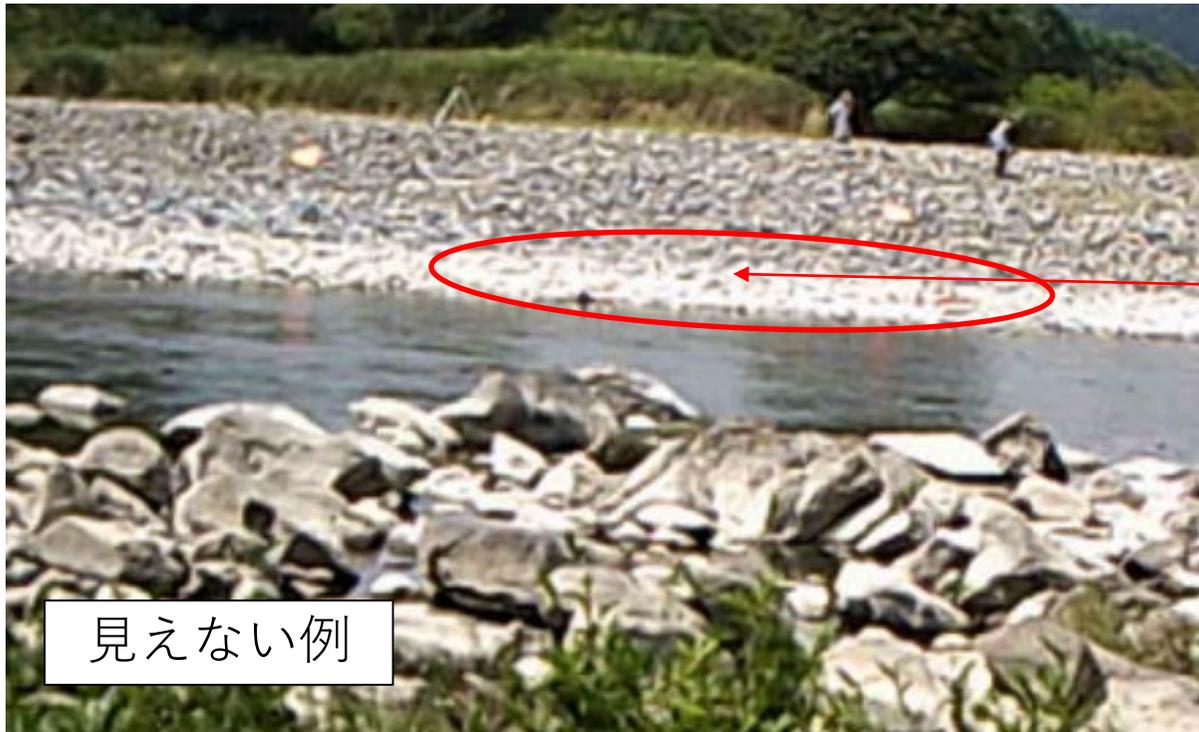


標定点数 = 6点 (最低数)

→水面線が逆ハの字 = 検査線が実際よりも長いと認識されている
→流速が大きくなる方向に誤差発生

2.2 標定点取得における注意点

- ・ 動画内での標定点の見え方：
撮影環境によっては、標定点が映らない場合がある
遠方の標定点は、解像度次第で判別不能なため、注意



トレイルカメラ（解像度はFHD）による継続撮影例
右写真の標定板があるはずだが、白く反射して見えない

2.3 補足事項

(1) 画像解析を想定していなかった動画への対応



- 出水時の河川流れを撮影。
- 画像解析を想定しておらず、標定点が未設置。

2.3 補足事項

(1) 画像解析を想定していなかった動画への対応



- カメラ画角が出水時のそれと同じであれば、標定点の設置・位置座標測量は後からでも可能。
- 標定点は一度に全て設置する必要はなく、複数回に分割しての設置でも可能。

標定点は固定設置する必要はなく、人が目印を持って立っているだけでもよい。
ただし、画面上で明瞭に視認できる必要がある。



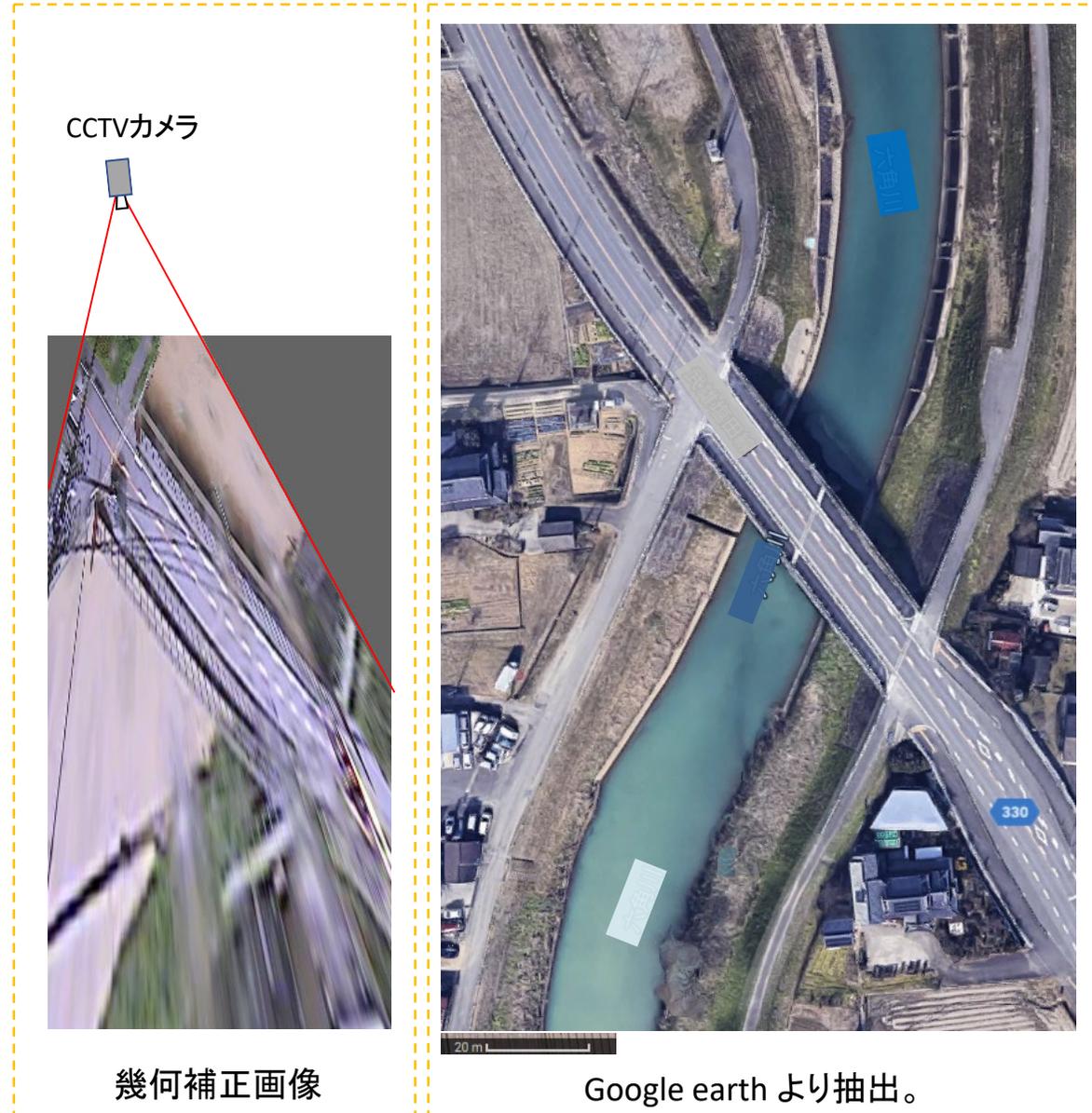
2.3 補足事項

(1) 画像解析を想定していなかった動画への対応



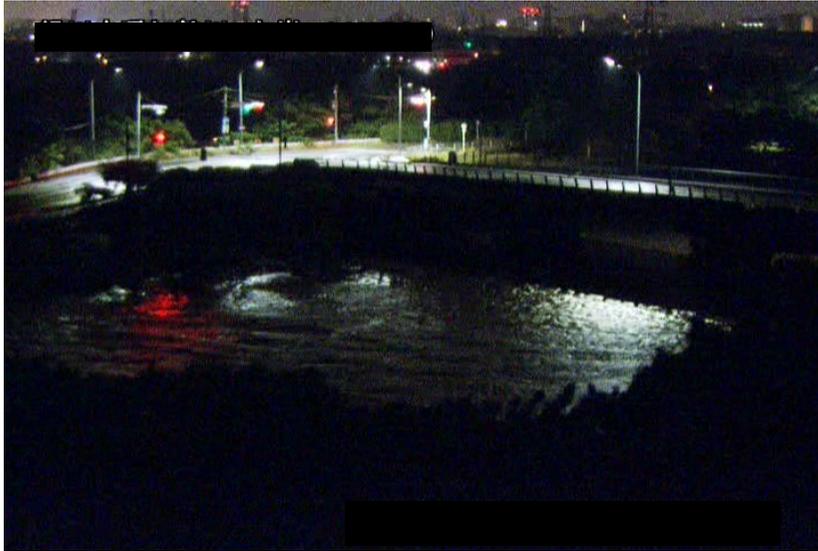
- 平水時に測量した標準点の位置座標情報を基にして、出水時の画像に幾何補正を実施。
- 地図と比較しても、おおむね良好な幾何補正が実施できたことが確認できる。

画像解析を想定していなかった動画についても、条件によっては、標定点を後付けして幾何補正→画像解析の実施が可能。



2.3 補足事項

(2) 画像解析不能な条件



水面が見えない。

夜間の撮影。



標定点が設置できない。

水面しか写っていない。



水面が見えない。

植生が繁茂。



水面が白っぽくなっている。

雨粒がカメラレンズに当たっている。

3.1 各解析手法の特徴

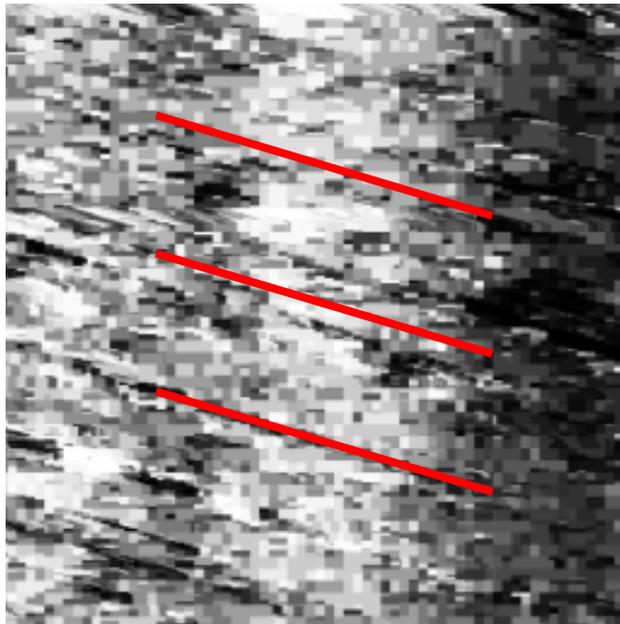
- ・ マニュアル法
- ・ 輝度勾配テンソル法
- ・ フーリエ卓越角法
- ・ ディープラーニング法

3.1 各解析手法の特徴

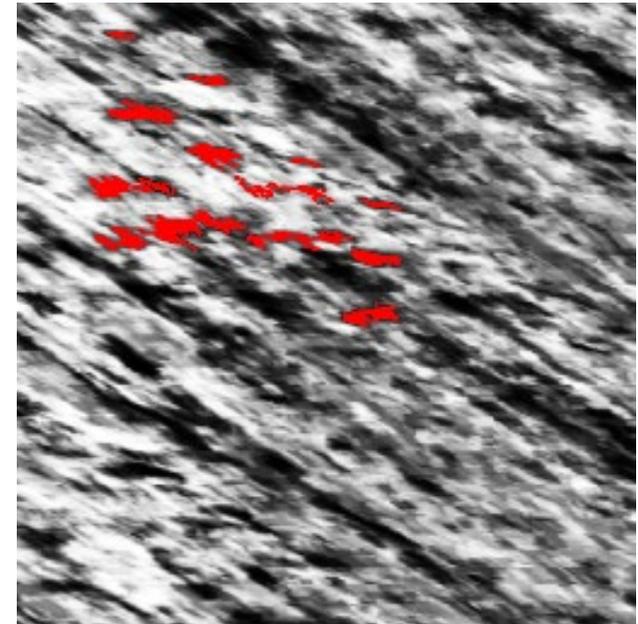
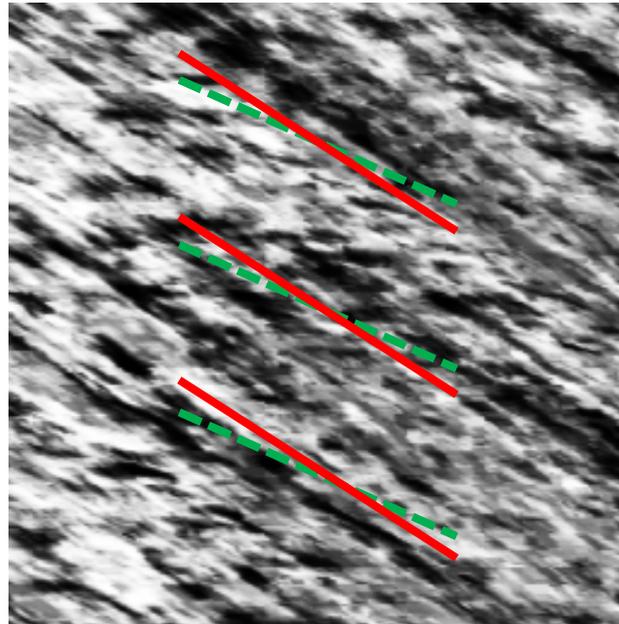
- マニュアル法：
目視による設定 技術者の個人差が出る
ノイズが大きい場合には困難
- 輝度勾配テンソル法：
画像解析によりパターン勾配を求める方法
ノイズの影響を受けやすい
- フーリエ卓越角法：
周波数スペクトルを利用し、流下方向への乱流成分を検出する
- ディープラーニング法：
STI画像とその正解流速値を大量に学習させることで
性能を改善することが可能

3.1 各解析手法の特徴

- ・輝度勾配テンソル法
→ノイズが少ないときは、
精度良く判定可能



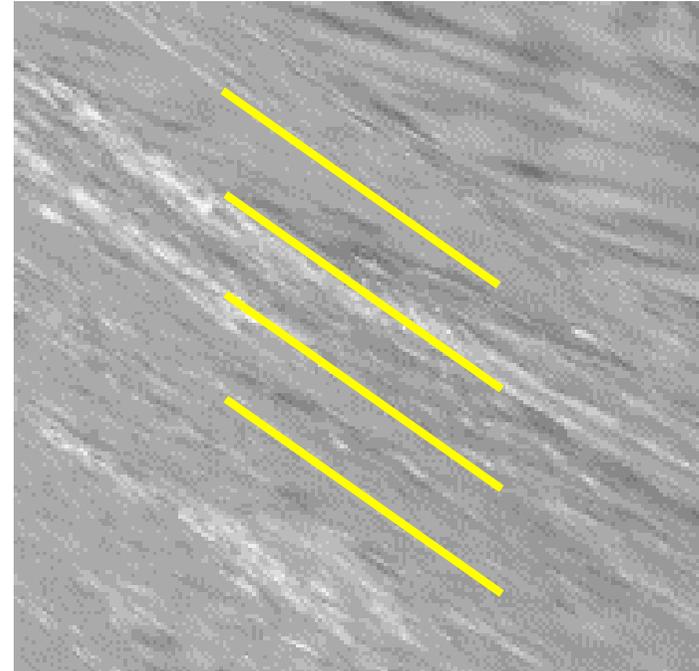
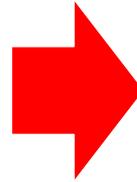
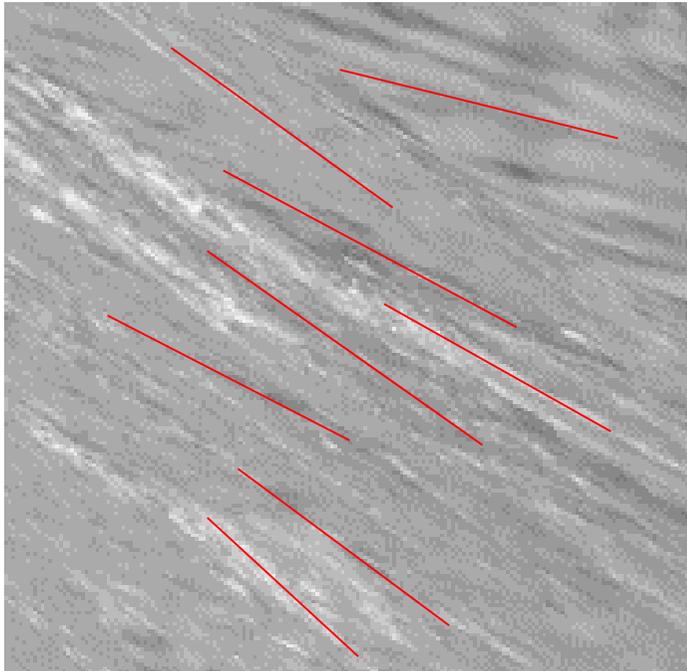
- ・フーリエ卓越角法
→ノイズの影響を除去して判定可能



この例では、ノイズの影響を受けた輝度勾配法は30%の誤差が生じるが、FFT法なら高精度に計測

3.1 各解析手法の特徴

- ・ ディープラーニング法
大量の学習データを利用することで、ノイズの多い画像にも対応
他手法では精緻なパラメータ調整が必要な計測対象でも、
パラメータ不要で測定



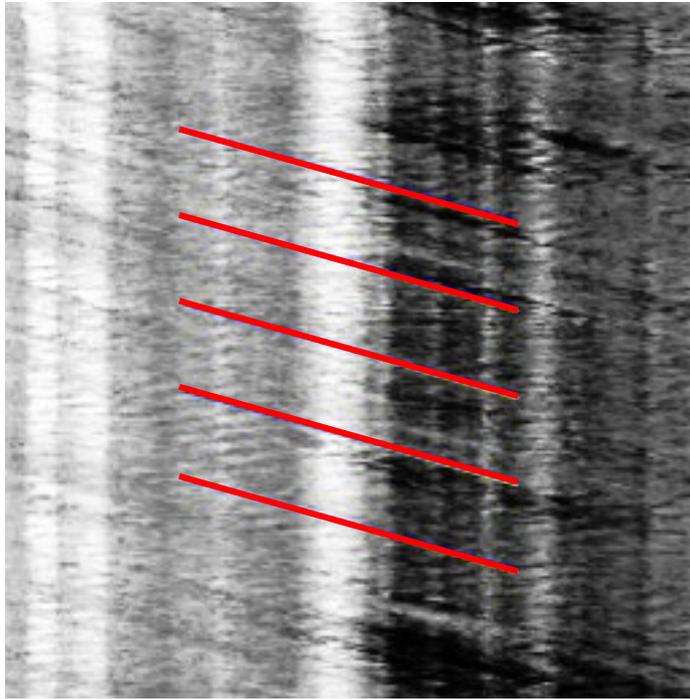
3. 解析結果の処理・確認方法

3.2 解析結果の妥当性判断

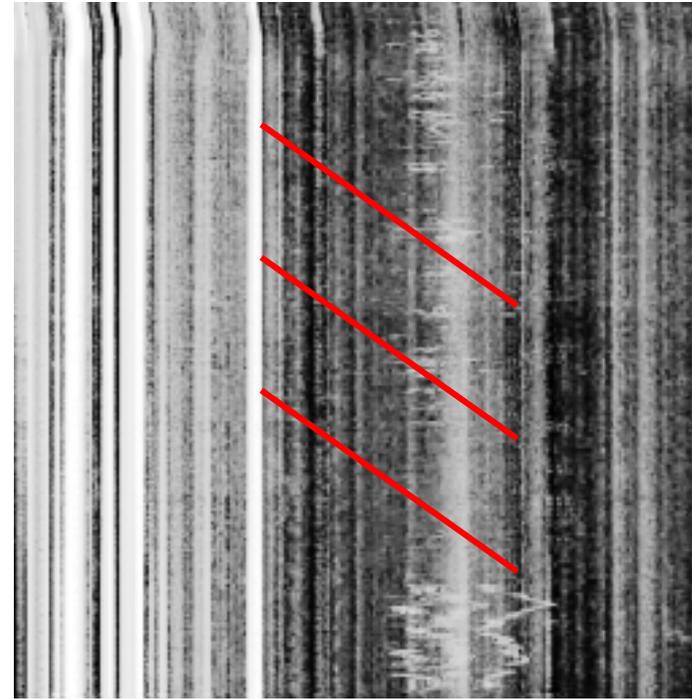
- ・ STI画像の確認
- ・ 河道横断形状による妥当性判断

3.2 解析結果の妥当性判断

- ・ STI画像の確認



良い例

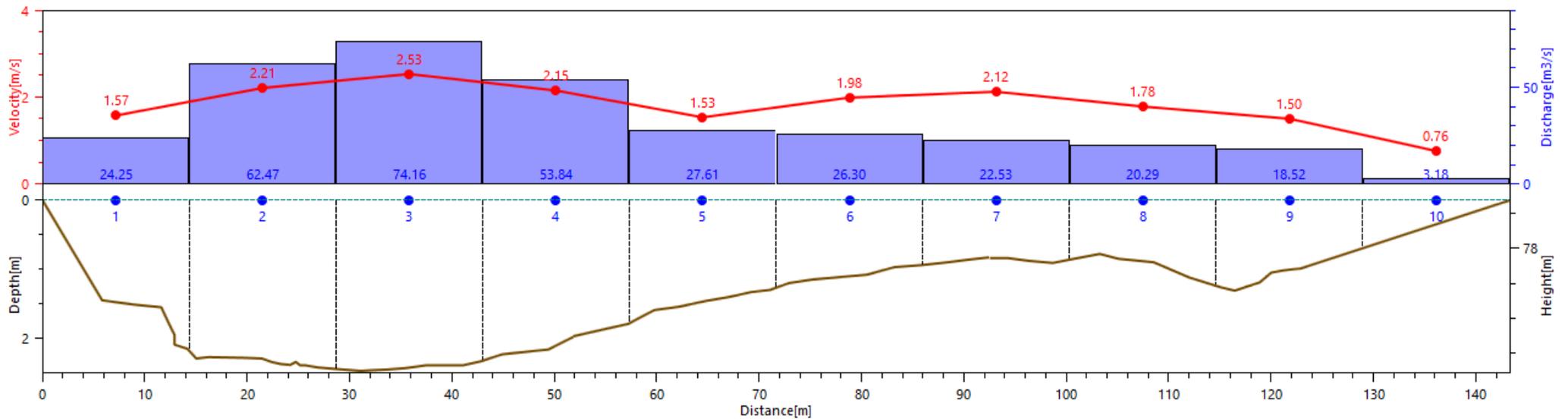


悪い例

目視で勾配線が読み取れない場合は、妥当性に疑問がある
→検査線の見直しが必要

3.2 解析結果の妥当性判断

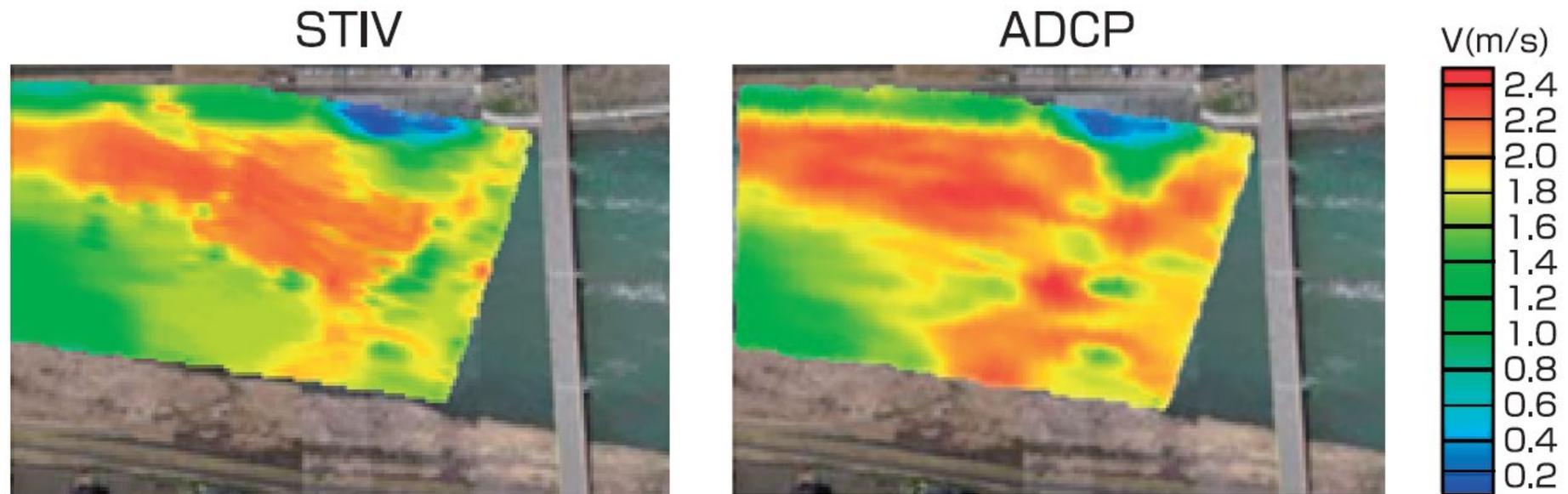
- 河道横断形状による妥当性判断



河道横断の形状と、流速値が整合していることを確認する

4. ADCPとの結果比較

STIVによる測定結果は、ADCPによって測定した流速分布をよく再現している



左図：空撮画像を用いた STIV による測定結果

右図：超音波流速計（Acoustic Doppler Current Profiler：ADCP）による測定結果

藤田一郎, 能登谷祐一, 霜野充：マルチコプターから撮影されたブレ動画の高精度補正に基づく Aerial STIVの開発,
土木学会論文集B1(水工学) Vol.71, No.4, I_829-I_834, 2015.

魚野川融雪洪水流量の比較

