

### 3. 合同流量観測での GPS 浮子観測

明星電気株式会社

長浜則夫

## 【講演】

### <スライド1>

明星電気の長浜と申します。今日はよろしくお願ひします。合同流観での GPS 浮子観測ということで今日は発表させていただきます。前半は機器の紹介等になってしまい、昨年度の発表と少しかぶるところがありますが、ご容赦ください。

### <スライド2>

GPS 浮子を弊社では作りましたが、きっかけとしては 2018 年に始まった革新的河川技術プロジェクトに応じるということで始まっています。その後、関東地整マッチングイベントで荒川上流河川事務所さんともマッチングして、評価等をやってきています。さらに利根川流量観測高度化検討会ということで、群馬大学さん、利根川上流河川事務所さんと弊社で構成をして、いろいろな評価をやってきているところです。その他の独自の取り組みとしては、仁淀川や物部川、那賀川で、四国の河川事務所に協力を頂きまして、GPS 浮子観測を実施しています。令和 5 年 8 月には仁淀川で水防団待機超え水位時に GPS 浮子観測を行っています。今のところこの時が最も高い水位の観測実績となっています。あとは低水位の時ですが、流観業者さんの目視観測との比較を行っています。今回発表する合同流観については、昨年度と今年度に参加させていただいています。

### <スライド3>

GPS 浮子という機械ですが、こちらの写真にありますように、既存の流量観測浮子の頭に取り付ける、旗やケミカルライトを付けるところに付けるものになっています。今日も持ってきました。これは両方とも浮子ですが、GPS 浮子はこれになります。この中に GPS の受信モジュールがあり、そこで測位したデータを、無線 IC を使って受信機に飛ばしています。使い方は、このように挿して通常の流観浮子と同じように川に投げればデータを取得できるものになっています。

素材として、使い捨てになりますので、上下のふたの部分は植物由来のプラスチック、本体は紙でできています。先ほど言ったように、内部には GPS の受信モジュールと特定小電力無線を搭載した基板が入っています。この特定小電力無線は免許不要のため、どなたでも免許無く使ってもらえます。電池は単 5 電池が 1 本入っています。これで最大 1 時間程度のデータを送信することができます。電波は 4 チャンネル用意されていますので、内に付いているボタンでチャンネルを設定し、最大 4 つ浮子を同時に観測することができます。

下のほうは受信機材ですが、受信機はこちらになりまして、パソコンから USB で電源を取ることができます。ですから、ノートパソコンと受信機のセットがあれば、それだけで観測ができるようなものになっています。

### <スライド4>

実際の観測時の様子ですが、このように今写真を載せていますが、これであとは投下す

るだけになります。左下には仁淀川の長尺浮子に付けた時の様子ですが、長尺浮子にも付きますという写真になります。右側は受信機材の写真になりますが、先ほど言ったようにパソコンとこの小さい受信機だけなので、車の後ろのほうに積んで観測ができます。これで浮子が流れていって、受信距離は見通しがあれば 2km 程度までデータを受信することができます。

#### ＜スライド5＞

どのようなデータがこれで取れるかというのがこちらになります。下はソフトウェアの画面ですが、上のほうに CSV で書いてあります。字が小さくて申し訳ないですが、CSV でこのようなデータが取れますというのを例で出しています。データとしては、日時と流向、流速、緯度、経度、GPS 高度、あとは衛星がどのくらいの衛星数で測位をしているかといった、GPS の測位状態に対するデータを送ることができます。

ソフトウェアの左下のほうですが、こちらは流観業者さんに使ってもらうことを主に目指して作ったものなので、例えばこの画面でいいますと、黄色い線が第 1 見通しと第 2 見通しで、そこを通過した時の時間が出たり、その第 2 測線まで抜けた時の時間が、自動で測れたりするようになっています。

#### ＜スライド6＞

実際に魚野川で観測した時の動画を流します。この色が付いているところが、GPS 浮子の現在の位置です。4 チャンネルの電波を起動した状態で、今は橋の上で測線まで行っているような状態です。それで左上の数値がリアルタイムでどんどん更新されているような状況です。今この時は橋の上に 2 名が行き、4 つの浮子を持っていっている状態で、赤の部分の測線で止まっているものと、もう一つは次の測線に行った者がいますので、2 つに分かれました。このように川を流れていく様子がリアルタイムで表示されていきます。

黄色い線を越えますと、左に通過時間が出てきます。今出てきました。2 チャンネルのほうが出てきました。1 チャンネルも出てきました。現在は GPS 浮子の位置表示を 10 秒間分のデータだけ残すようにしています。そこはもっと長くしたり、ソフトウェアで変更ができます。青の 2 チャンネルのところが第 2 測線を通過すると、流下時間が自動で出てきます。今 1 チャンネルのほうも通過したので、また時間が出てくるという感じになります。

これは本当に橋の上に人がいるだけで、見通しのところには人がいないような状況で観測しています。また橋にいる 2 名がそれぞれ違う測線まで移動して、次の浮子を投げるような感じになります。今黄色いものと緑のものが流れ始めました。このような観測ができるのが GPS 浮子になります。

#### ＜スライド7＞

合同流観でどのようなデータが取れたかをご紹介します。

#### ＜スライド8＞

2024 年度ですが、一番下のほうに浮子割表がありますが、これは緊急法の浮子割表になります。このうち 3 番から 15 番までの直線で浮子を投げています。時間ですが、昼の観測

と夜の観測をこの時はやっていて、昼は 4 時と書いてありますが、UTC なので 13 時半ころに断面のデータを 1 回取っています。夕方の観測は UTC の 9 時ですので 18 時 30 分ごろ、日没ごろにもう 1 断面を取っています。

#### <スライド 9>

その時のデータはこちらです。昼のほうのデータは、これが全データになります。これは流速ですが、トータルの流速であり、成分で分けていません。そのままトータルの流速をプロットしたものになります。これは一つ一つが点になっていますが、それぞれが 1 秒ごとのデータで、それをプロットしたものになっています。

2024 年では、真ん中の他の機器では観測していないような、下流のほうに行くと 2.5m/s くらいの速いところもありますが、手前のほうはもう少し遅いことが分かります。

#### <スライド 10>

これは夜の観測になります。

#### <スライド 11>

もう少し拡大したのがこちらになります。橋の付近では左岸側からの 2 本目のラインが結構大きく蛇行していて、少し速いところがあるのが分かります。

#### <スライド 12>

こちらは夕方ですが、流れとしてはやはり同じような航跡になります。少し下流に行って川幅が狭くなったところで、流速が 2m/s を超えるような赤の濃い色が見えてくることが分かります。

#### <スライド 13>

今年度の観測がこちらになります。こちらも同じく浮子割表の 3 から 13 までを挙げています。1 回目の観測は UTC の 5 時なので 14 時 15 分ころから投げています。2 回目の観測は UTC の 7 時で 16 時 20 分ころに投げています。

#### <スライド 14>

こちらは今年度に取った全データになります。

#### <スライド 15>

これが 2 回目です。どちらかというと赤系の色が多く、やはり水位が高いので流速が速いことが分かります。

#### <スライド 16>

1 回目を拡大したのがこちらになります。1 回目ですが、昨年に比べるとどの直線も比較的真っすぐに流れているのが、このようなプロットをすることで分かります。

#### <スライド 17>

こちらは 2 回目になります。1 秒おきのデータになりますので、流れが速いと空間分解能としては少し粗くなるようなイメージとなります。

#### <スライド 18>

最後ですが、合同流観でこのようなデータが取れましたので、弊社としては他の観測機

器の電波や画像とこれらのデータを比較したいと思ってはいますが、まだ合同流観については解析ができていません。独自に別途やっている電波式との比較は、利根川の坂東大橋でやったもので、その紹介だけさせていただきます。

2024年12月1日から12月23日の間、1日1回、15回、電波式が付いているところから浮子を流して、データを取って比較しています。この時はGPS浮子のほうは第1測線と第1見通し間のデータの平均値を用いています。電波式のデータは12時のデータを使いました。15回分を全てプロットしたところ、電波式の方が若干速い流速となっていたのが、この時の結果となります。この時に、私もあり解析が詳しくなかったため、このような解析をしましたが、例えば電波式が同じ場所を見ているのかといわれると、それもよく分からずやってしまっているような状況です。

#### <スライド19>

まとめになりますが、革新的河川技術プロジェクトをきっかけとして、GPSと特定小電力無線を搭載したGPS浮子を開発しています。浮子観測の見通し観測員を配することなく観測ができるため、省人化は可能です。将来的には自動投下もできるのではないかと考えています。データとしては、毎秒で緯度・経度と流向・流速が計測できるため、複数のGPS浮子を流すと、河川の2次元流速分布の把握ができます。基本的な原理は浮子と一緒にですので、計測部分を自動化したシステム、浮子観測の人に起因する誤差を排除でき、これまで以上に浮子のデータの信頼性を上げることができるのでないかと考えています。また先ほどの流れなどを見て分かるように、斜めに流れたなどの判断も比較的容易にできます。以上になります。

# 合同流観でのGPS浮子観測

IHI GROUP

2025年06月21日

明星電気株式会社   
気象防災事業部 事業開発グループ

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

## GPS浮子のこれまでの経緯

IHI GROUP

### 革新的河川技術プロジェクト（第4弾）

- 2018年度に始まったプログラムだが、フェーズ4の現場実証が、2021年度までに延長となった。
- 現場に常時設置する機材でないので、現場実証は2019年度まで参加。
- GPS浮子による流量観測データは取れたものの、STIV画像解析結果との比較に使われたのみ。

### 関東地整マッチングイベント (i-construction)

- 2019年度に荒川上流河川事務所とマッチングした。
- 熊谷大橋で、低水観測を複数回実施。流れの可視化技術は実証できたが、一向に水位が上がらず高水での有用性を示せない。
- 2021年度以降観測機会を増やす目的で野本水位観測所を観測地点に追加したが高水観測はできず。

### 利根川流量観測高度化検討会

- 検討会は、群馬大学、利根川上流河川事務所、明星電気で構成。
- 過去の反省を踏まえ、2022年度に以下を実施。
  - ✓ 利根川の流観業者にアプローチ。現在の流観業務の実態・課題をヒアリング。
  - ✓ 流観データ（低水観測）とGPS浮子観測データの比較。
  - ✓ 坂東大橋の電波式流速計とGPS浮子観測データの比較。
- 利根川にはなかなか高水が来ないため、高水観測は実施できず

### 独自の取り組み

- 仁淀川、物部川、那賀川で地元の河川事務所に協力を頂き、GPS浮子観測を実施
  - ✓ 令和5年8月に仁淀川で水防団待機超え、氾濫注意未満での観測が最も水位が高い時の観測実績。
  - ✓ 流観業者の目視による観測との比較も実施（低水、日中時のみ）
- 合同流観に参加（2024年、2025年）

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

**GPS浮子**

- 既存の流量観測浮子の頭に取り付ける（旗やケミカルライトと同じ接続）
- 試作品の上下の蓋は植物由来のPLA、本体は紙筒
- 内部は、GPSと特定小電力無線を搭載した基板（免許不要で利用可能）
- 電池は単5を使用  
※最大1時間程度、データ取得可能
- 電波は4ch用意されており、ボタンで切替が可能。4つ同時の投下に対応

**受信機材**

- ノートPC、受信機（USB給電）、受信アンテナで構成
- ソフトウェアは受信データ表示、データ処理・表示を行い、CSVデータを出力



© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

**観測時の様子****GPS浮子**

合同流観では表層浮子に取り付けた。  
長尺浮子にも取付可能。

**受信機材**

※写真は合同流観時のものではありません。  
合同流観時は左岸高水敷に停めた車内で受信。

社内にノートPCと受信機を置き、受信アンテナを社外に出すだけ。受信距離は見通しがあれば2km程度。

## 観測画面と取得データ

IHI GROUP

毎秒のデータは数値表示され、CSVに保存

製造番号,日付,時刻,フレームカウント,ステータス,緯度,経度,流速,流向,GPS高度,ジオイド高,GPS状態,衛星数,PDOP,HDOP,使用衛星番号  
 000009,2025/04/14,05:14:15,224, GPS OK, 37.244907,138.927217,1,-13,108.4,107.9,37.1,A,8,2.8,1.1,1001010010000000000101  
 000009,2025/04/14,05:14:17,226, GPS OK, 37.244917,138.927233,1,03,52.8,106.1,37.1,A,8,2.8,1.1,1001010010000000000101  
 000009,2025/04/14,05:14:18,227, GPS OK, 37.244923,138.927245,1,03,50.0,105.7,37.1,A,8,2.8,1.1,1001010010000000000101  
 000009,2025/04/14,05:14:19,228, GPS OK, 37.244935,138.927255,1,03,53.0,104.7,37.1,A,8,2.8,1.1,1001010010000000000101

	CH01	CH02	CH03	CH04
浮子状態	GPS OK	GPS OK	GPS OK	GPS OK
製造番号	000024	000041	000064	000089
日付(UTC)	2025/04/14	2025/04/14	2025/04/14	2025/04/14
時間(UTC)	05:14:09	05:14:20	05:14:20	05:14:20
フレームカウント	199	199	194	234
緯度[°]	37.245675 [N]	37.247160 [N]	37.245695 [N]	37.245617 [N]
緯度[']	138.923469 [E]	138.923688 [E]	138.923727 [E]	138.923680 [E]
緯度["]	1.3	1.3	2.4	2.4
流向[°]	317.1	329.4	319.4	329.4
流向[']	105.2	105.8	97.5	98.3
GPS速度[m/s]	07.8	08.8	07.5	08.3
ジオイド高[m]	37.1	37.1	37.1	37.1
GPS精度	A	A	A	A
衛星数	12	12	12	12
PDOP	1.5	1.5	1.4	1.5
HDOP	0.9	0.8	0.8	0.9

	通過時刻 (時分)	CH01	CH02	CH03	CH04
通過時刻 (時分)	07 : 22	07 : 22	-- : --	-- : --	-- : --
流下時間 (sec)	034.01	028.15	---	---	---
測線番号	-	-	-	-	-
浮子の 吃水	----	----	----	----	----
流下状況	----	----	----	----	----
採用判断	<input checked="" type="radio"/> 再観 <input type="radio"/> 採用				
	登録	登録	登録	登録	登録

ZoneLevel = 18
Latitude = 37.245688
Longitude = 138.927915


見通し線表示

開始 終了



流観野帳用のデータ  
見通し線通過時間は自動で入る

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

## 観測時の画面例

IHI GROUP

MEISEI

	CH01	CH02	CH03	CH04
浮子状態	GPS OK	GPS OK	GPS OK	GPS OK
製造番号	000024	000084	000064	000089
日付(UTC)	2025/04/14	2025/04/14	2025/04/14	2025/04/14
時間(UTC)	05:14:09	05:14:20	05:14:20	05:14:20
フレームカウント	199	199	194	234
緯度[°]	37.245675 [N]	37.247160 [N]	37.245695 [N]	37.245617 [N]
緯度[']	138.923469 [E]	138.923688 [E]	138.923727 [E]	138.923680 [E]
緯度["]	1.3	1.3	2.4	2.4
流向[°]	38.0	39.2	0.0	100.6
流向[']	105.2	105.8	0.0	102.6
GPS速度[m/s]	105.2	105.8	0.0	102.6
ジオイド高[m]	37.1	37.1	0.0	37.1
GPS精度	D	A	A	A
衛星数	8	9	0	11
PDOP	9.4	2.5	0.0	2.0
HDOP	1.1	1.1	0.0	1.2

	通過時刻 (時分)	CH01	CH02	CH03	CH04
通過時刻 (時分)	-- : --	-- : --	-- : --	-- : --	-- : --
流下時間 (sec)	---	---	---	---	---
測線番号	-	-	-	-	-
浮子の 吃水	----	----	----	----	----
流下状況	----	----	----	----	----
採用判断	<input checked="" type="radio"/> 再観 <input type="radio"/> 採用				
	登録	登録	登録	登録	登録

ZoneLevel = 18
Latitude = 37.245688
Longitude = 138.927915


見通し線表示

開始 終了

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

6

# 合同流観(魚野川 堀之内水位観測所付近) 2024年8月26日、2025年4月15日

IHI GROUP

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

7

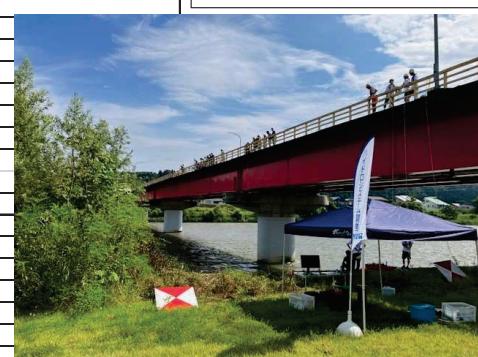
MEISEI

## 観測リスト(2024年8月26日)

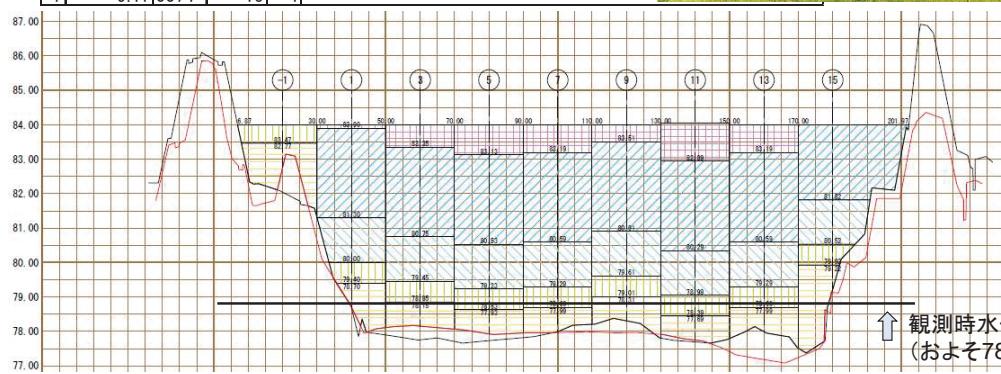
IHI GROUP

昼観測				
#	観測時刻	SN	測線#	ch
1	4:27	xxxx	3	2
2	4:29	0013	5	1
3	4:29	0071	7	2
4	4:38	0014	3	1
5	4:39	0072	9	2
6	4:53	0015	9	1
7	4:55	0033	11	2
8	4:55	0052	13	3

・昼は一番右岸側 測線#15 は  
観測していない

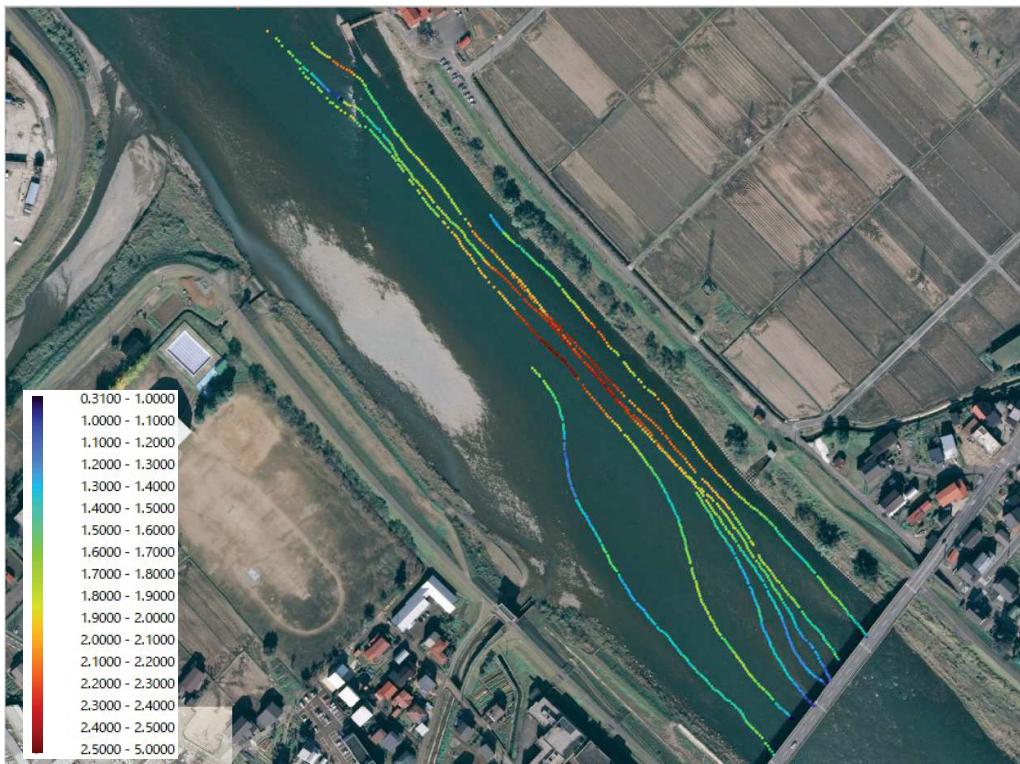


夕観測				
#	観測時刻	SN	測線#	ch
1	9:30	0016	3	1
2	9:30	0031	5	2
3	9:31	0051	7	3
4	9:32	0073	9	4
5	9:40	0034	11	2
6	9:40	0057	13	3
7	9:41	0074	15	4

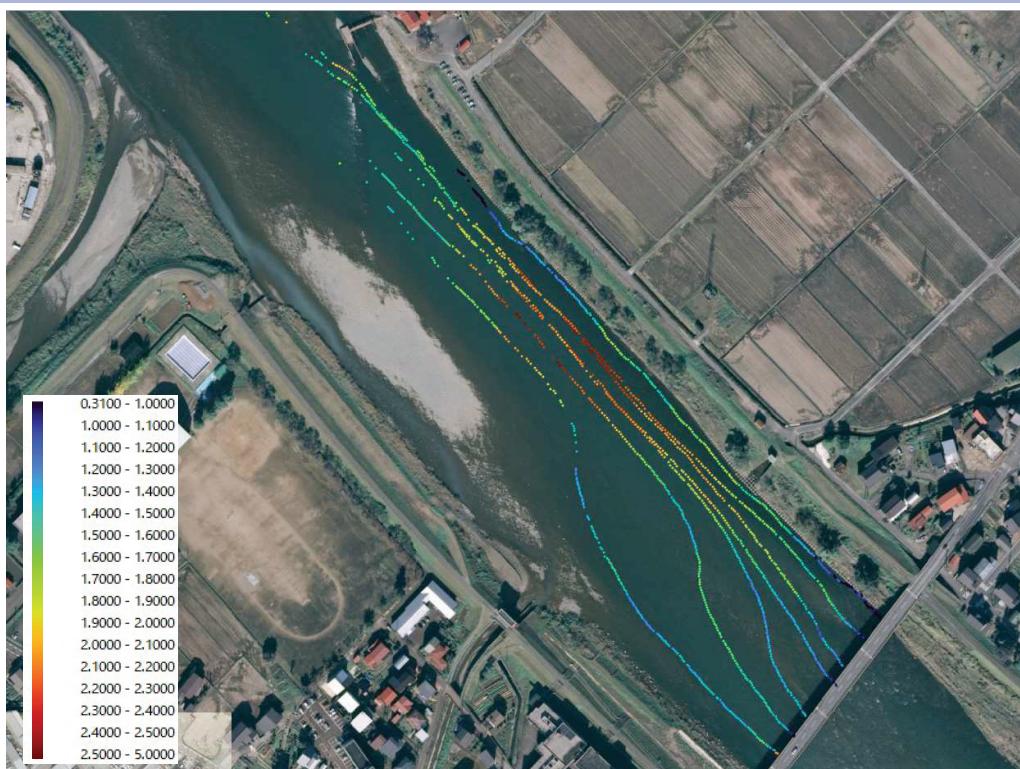


MEISEI

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.



© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

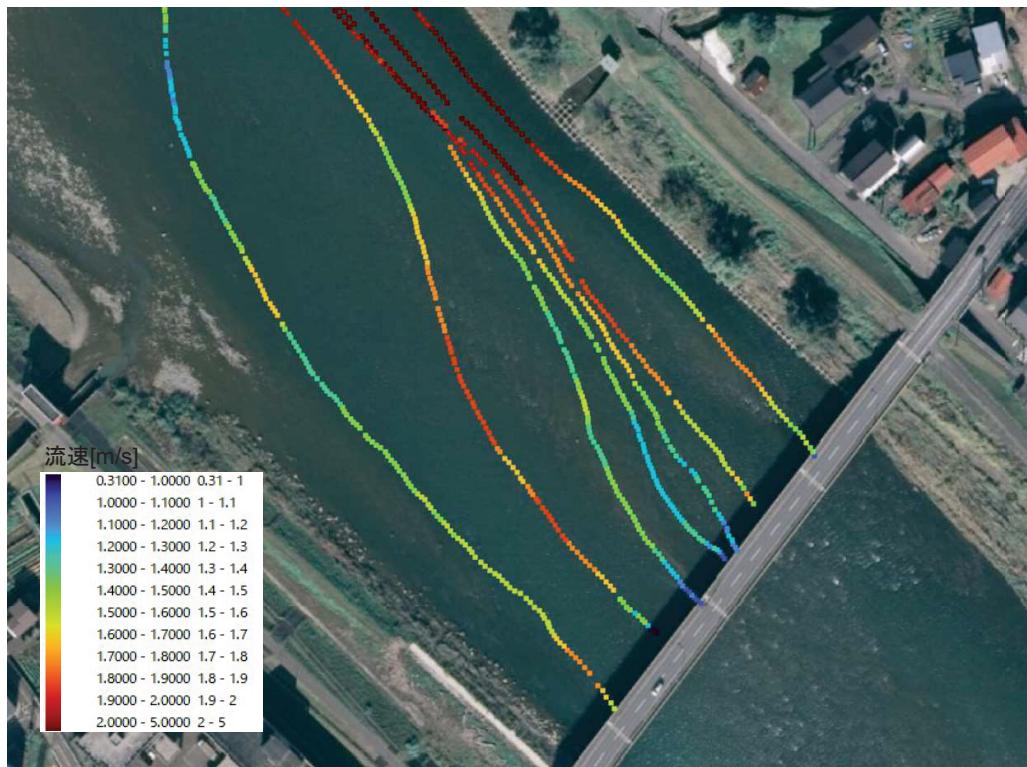


© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.



## 拡大流速(昼)

IHI GROUP

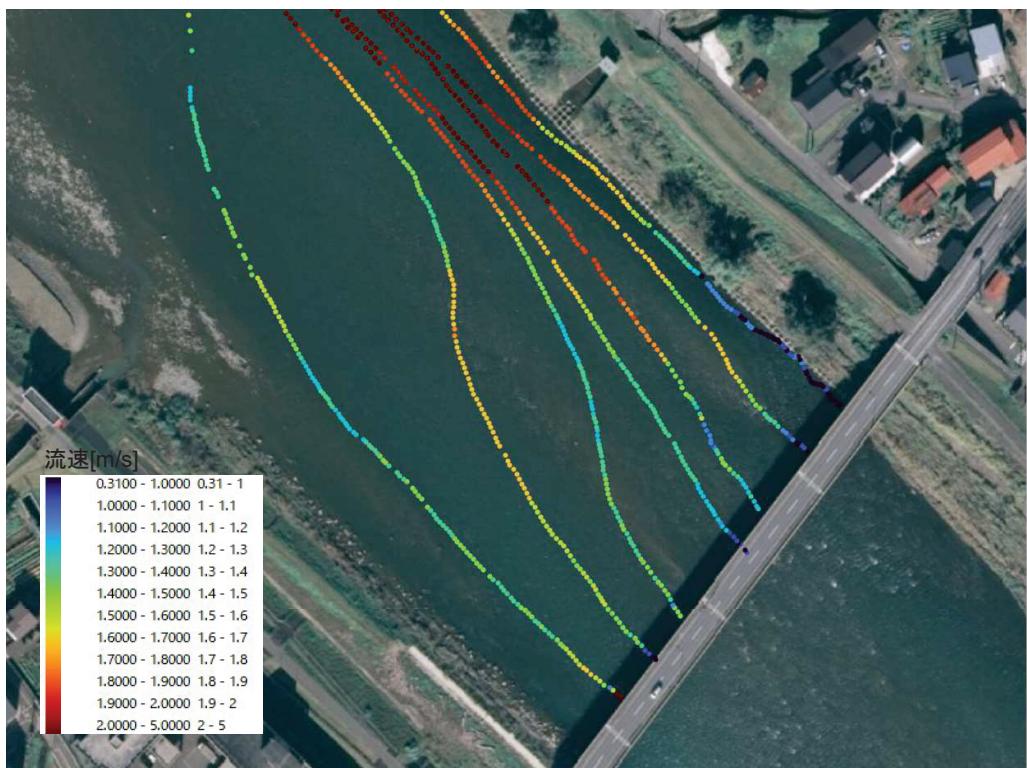


© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

MEISEI

## 拡大流速(夕)

IHI GROUP



© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

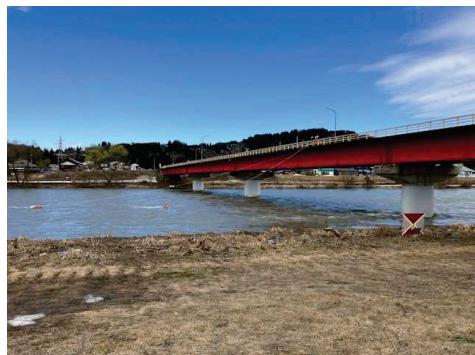
MEISEI

## 観測リスト(2025年4月15日)

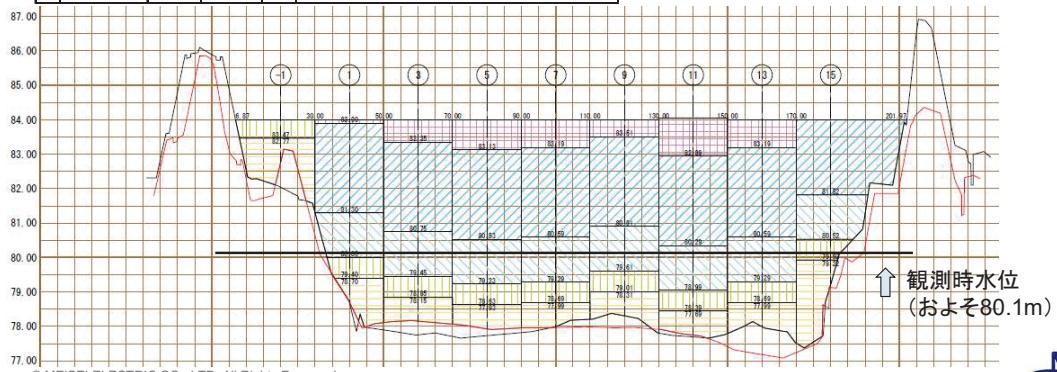
IHI GROUP

1回目観測					
#	観測時刻	SN	測線#	ch	特記事項
1	5:15	0009	3	1	
2	5:16	0010	5	2	
3	5:17	0060	7	3	
4	5:18	0007	9	4	投下するもGPS0で測位せず
5	5:27	0023	9	1	
6	5:27	0041	11	2	
7	5:28	0061	12	3	
8	5:28	0006	15	4	前半ひっかかり流れない時間あり

・1回目は一番右岸側 測線#15 はひっかかり、ちゃんと流れなかった



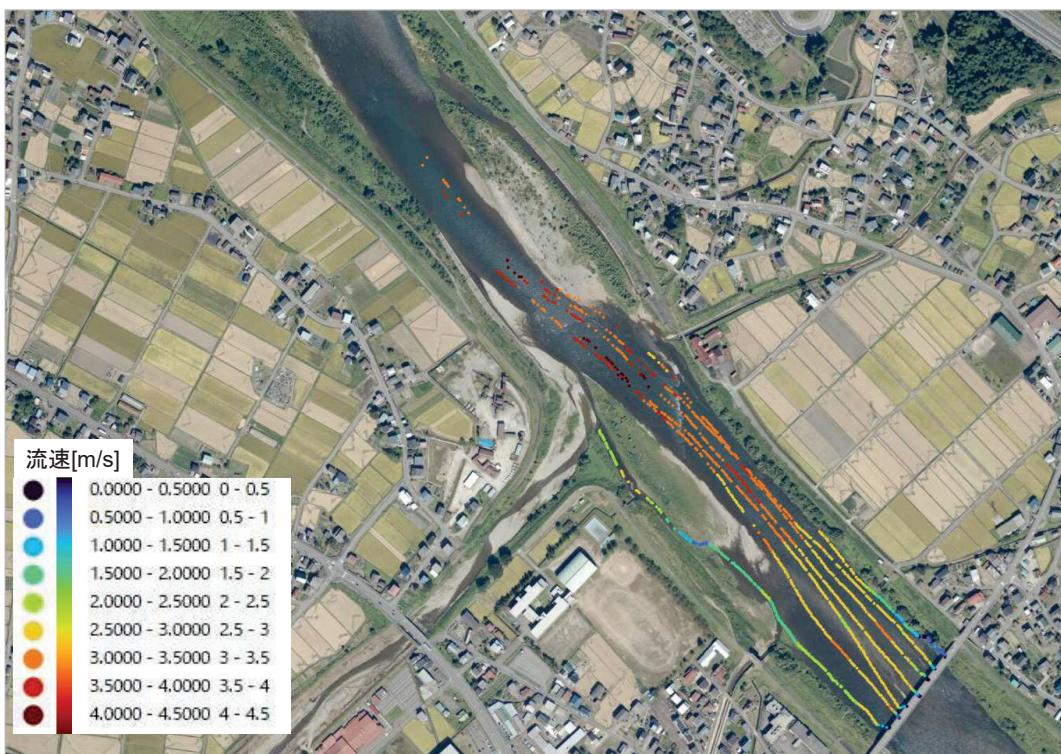
2回目観測					
#	観測時刻	SN	測線#	ch	特記事項
1	7:22	0024	3	1	
2	7:22	0041	5	2	
3	7:23	0064	7	3	
4	7:23	0008	9	4	
5	7:34	0028	11	1	
6	7:34	0063	13	2	
7	7:34	0083	15	3	



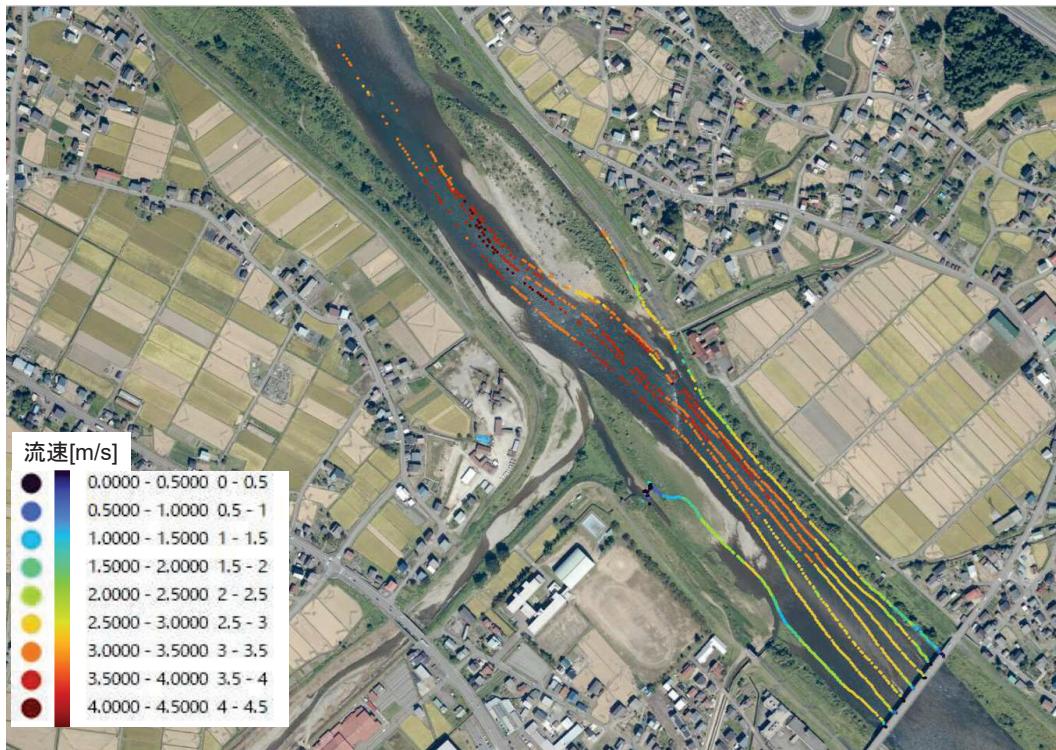
MEISEI

## 全体流速(1回目)

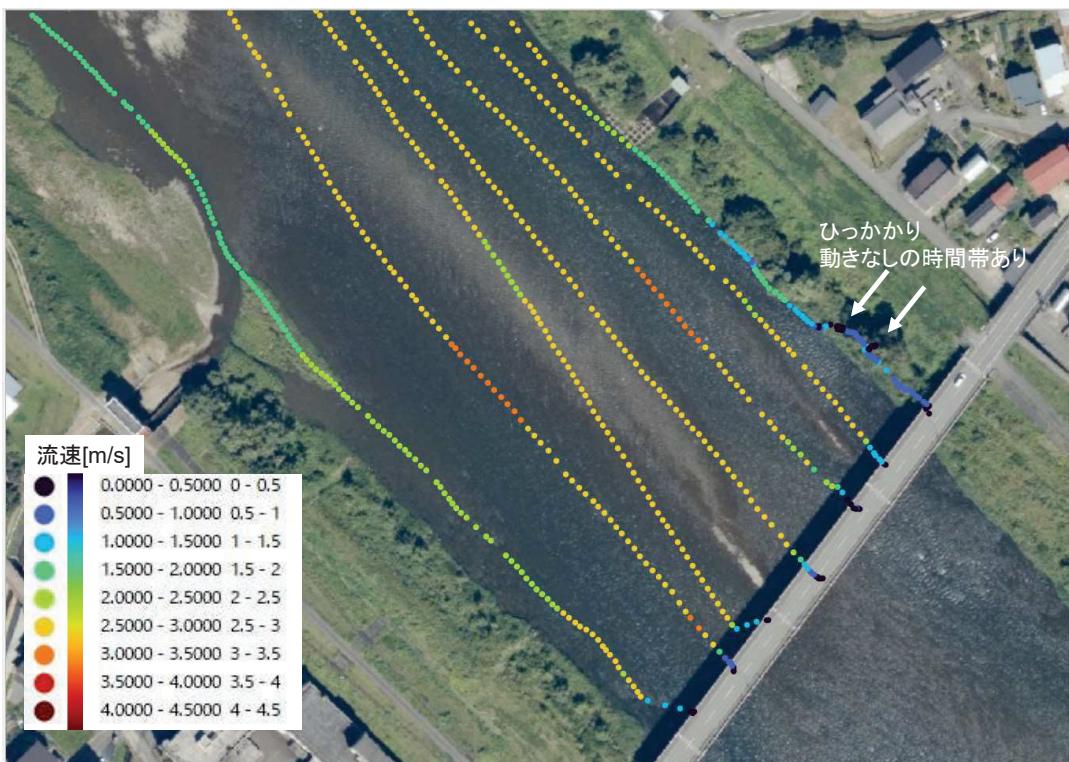
IHI GROUP



MEISEI

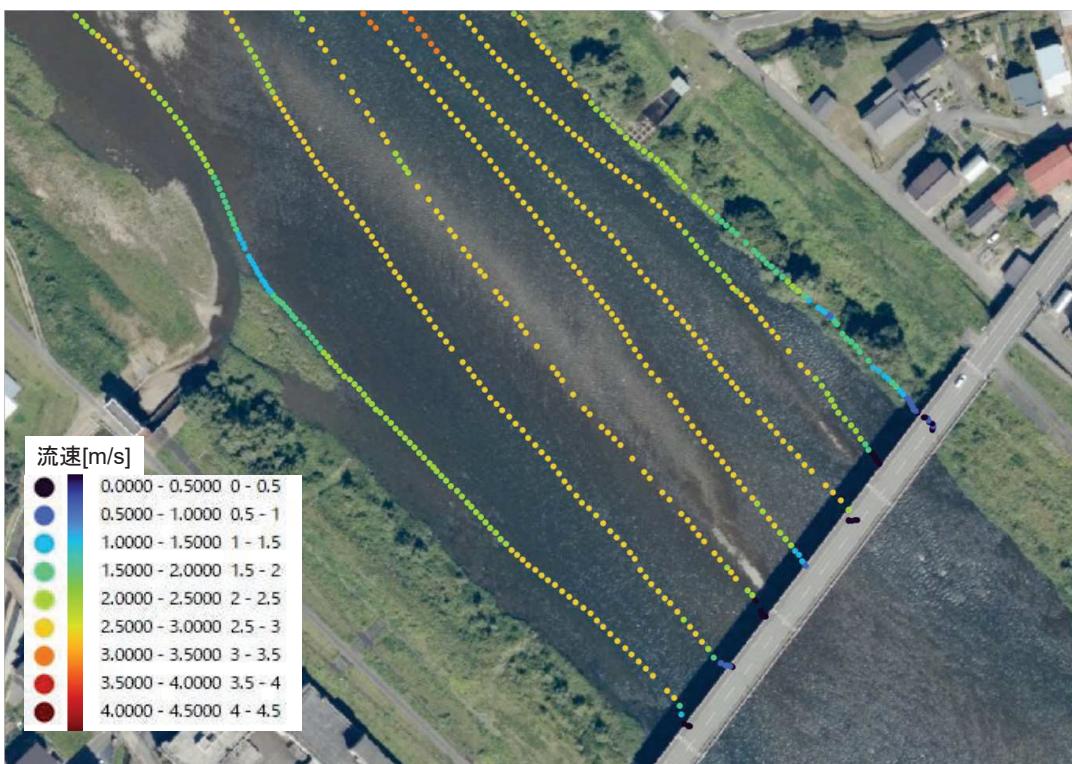


© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.



© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.





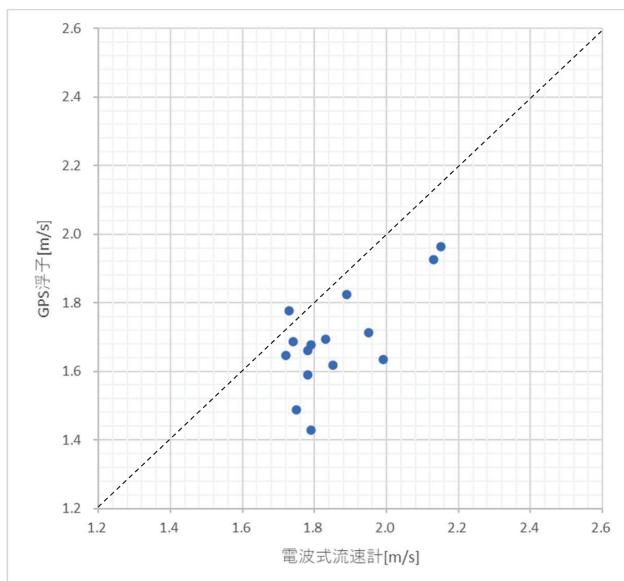
© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

**MEISEI**

## 参考:電波式との比較(坂東大橋)

## 観測データ

- ・12/1-12/23の間で15回(1日1回)の観測を実施、12時を目標に投下( $\pm 10$ 分程度差があり)
- ・GPS浮子投下場所は電波式水位・流速計(写真)の横
- ・GPS浮子は第1~2見通し間のデータの平均値を取る
- ・電波式は12時のデータを使用



電波式の方が若干早い流速となった

(注意)

- ・電波式とGPS浮子の測定場所が異なる可能性がある。
- ・GPS浮子は表層浮子に取り付けたが、電波式の極表面とは測っている深さが異なる

**MEISEI**

- ・革新的河川技術プロジェクト(第4弾)をきっかけとして、GPSと特定小電力無線を搭載した“GPS浮子”を開発した。
- ・浮子観測の見通し観測員を配することがなく観測ができるため、省人化が可能。将来的には、自動投下も可能。
- ・毎秒、緯度経度と流向・流速が計測できるため、複数のGPS浮子を流すことで、河川の2次元流速分布の把握が可能。
- ・基本的な原理は“浮子”で、計測部分を自動化したシステム。“浮子”観測の人に起因する誤差を排除した。これまでの浮子以上に信用可能なデータ。斜めに流れたことも検知可能。
- ・これまでに、台風高水、水門合流区間、合同流観への参加など実地試験を実施してきた。
- ・浮子観測地点のみならず、蛇行区間や合流区間でも流向・流速観測が可能。受信システムが小型かつ、橋梁等への設置の必要がないため、機動的な観測が可能。

© MEISEI ELECTRIC CO., LTD. All Rights Reserved.

19



## 【質疑・応答】

【神戸大学 椿】非常に興味深い取り組みだと思って見てています。

少し細かい話で、橋の上から落とした直後に、位置がずれていますが、これは斜めに落ちているといった感じになりますか。

【明星電気 長浜】それもありますし、やはり GPS なので急な動きがありますと一時的に測位の精度が落ちたりしますので、そのように飛ぶことがあります。ですから、使い方としては、現在のように第 1 見通しに流れていくまでには安定するイメージで、橋の近くから正確なデータが取れるかというと、それは難しいのではないかと思っています。

【神戸大学 椿】分かりました。もしそのような事情があるとすると、GPS のエラーというか、誤差はどれくらいかという情報も、理論的には出せると思うので、併せて表示いただけだと解釈しやすいと思います。

【東京建設コンサルタント 富家】大変興味深く聞かせていただきました。

観測する者としては、このようなものがあるとありがたいなと思った時に、ちょうど今回お作りになっているものは、中に GPS や特定小電力無線、単 4 電池が入っています。今までの浮子は溶けてしまうから自然に対して優しいという時に、特に電池は、廃棄物の処理の法律などに照らし合わせた時に、どのような整理になるのでしょうか。その辺はクライアントは気にしないのでしょうか。これが普及して、非常に多くのものが流されるということになった時に、どのような説明をしていけばいいのかが気になりました。その辺を教えていただけると助かります。

【明星電気 長浜】河川事務所さんと一緒に試験をするに当たり、やはり同じようなことを言われました。弊社で一応調べた時は、水質汚濁法を調べて、全体の水に対しては非常に小さいということで取りあえず納得いただいて、やらせていただきました。ただやはりおっしゃるように大量に流すことには河川事務所さんも少し抵抗があるようですので、高水などで人命にかかるよう時に使うのであれば、いいのではないかという話をしています。そのところは、まだそのような状態になっています。

【河川情報センター 澤野】大変興味深い話で、スペックのようなものはいろいろ作り込み次第だと思いますが、電波はどのくらいの距離離れていても捉えられるのでしょうか。また流観は橋がないといけないので危険だというところがある中で、これであればドローンから投下すればよいのではないかと聞きながら思いました。国際協力では、そもそも橋がないところでどうするかということが課題なので、いろいろな可能性があると思って聞

いていましたが、今の段階で電波が取れる到達圏を教えてください。

**【明星電気 長浜】**今こちらのアンテナでは一応 2km くらいまでは受信ができます。あとはアンテナを変えて指向性のものを使えば、もう少し伸ばすこともできます。例えば先ほど言ったように車などでも受信機が載せられますので、長距離まで取りたい場合は車で追うこともできるかと思っています。

**【河川情報センター 澤野】**そうすると、車で追っていって、別に橋がないところでも、真っすぐでいいところであれば、そこの値を取ることも可能でしょうか。

**【明星電気 長浜】**そのようなこともできるかと思います。電池や放水の対策をどのくらいにするかで変わってくると思います。

**【河川情報センター 本永】**お金の質問をさせてください。

多分、普通の浮子よりは高いと思いますが、一方で見通し線に 2 人が要らなくなるということで、人件費の削減になると思います。

そういうものをトータルで見た時に、今の流観業務として見た場合に、もしこの GPS 浮子を現場で使ってもいいよとなった場合に、人件費で減ったものと、浮子が高くなつたもので、どのくらいプラスになるのかマイナスになるのかは、見通しはいかがですか。

**【明星電気 長浜】**その辺は私たちも気にはしています。開発するに当たり、人件費よりも高くなってしまうと誰も買わないだろうという話はしていますので、数がどれくらい出るかにもありますが、一定数が出れば人件費よりは下がるのではないかと思っています。

**【中央大学 手計】**私どもも使わせていただいて、タイでもきちんと使えますので、グローバルにどこでも使えることは、私のほうでも使わせてもらっていました。

**【中央大学 小山】**発表は面白いなと思って聞いていました。細かい話ですが、GPS の精度、Z の方向と XY の精度はどのくらいになっていますか。

**【明星電気 長浜】**X、水平のほうは、数 m、2~3m くらいかと思います。Z のほうはもう少し、多分 5m といったレベルになつてしまうので、水位を測るまではできないと思っています。

**【中央大学 小山】**先ほどの電波式流速計のほうが速いというのは、浮子の精度のちょっとしたところが原因である可能性もある感じですか。

**【明星電気 長浜】**そこはないかと思っています。GPS で出している流向流速は、位置の差分ではなく、衛星からの信号のドップラーシフトを使って計算しているので、もっと精度はいいと思います。

**【中央大学 手計】**廃棄物の件でご質問ありましたが、明星さんはもともとゾンデでこれを使われていると思うので、空飛ぶほうは全くオーケーなわけでしょう。問題ないでしょう。

**【明星電気 長浜】**ただ一応ゾンデのほうは「落ちているのをどなたかが発見したら回収しますよ」という貼り紙を付けています。浮子のほうにも一応そのような記載は入れていますので、努力はしています。