

ドラフトチャンバー内での天びんの最小計量値 の目安を簡便に確認する方法

The method of testing the reference value of minimum weight easily
for the balance in the fume hood.

株式会社 エー・アンド・デイ

JASIS 2017

2017年9月7日



天びんの精度

天びんの精度が上がり高感度となってくると周囲の風や振動の影響を受けやすくなる。(ドラフトチャンバーなどで風がある中での劇物の計量など)

- ⇒ 天びんの繰り返し性を求め、設置場所での精度を確認する。
- ⇒ 次に、繰り返し性を数値化し、日常の計量業務で具体的な指標が必要となる。
- ⇒ USP(米国薬局方)にてMinimum Weight(最小計量値)で規定している。

1. はじめに 1-2 天びんの設置例

天びん設置例

(バランスエンクロージャー内に設置)



USP (米国薬局方)

第1251章 : 分析天びんでの計量

第41章 : 天びん

分析天びんの使い方やIQ, OP, PQを説明。
天びんの点検方法、最小計量値の規定。
計量の分類、サンプリング時の問題、安全性。
天びんの繰り返し性と精度。

最小計量値 (USPによる)

小さい分銅を使い繰り返し性を求め標準偏差SDを算出。
SDを2倍した数値が設定した精度(例0.1%)以下となるような最小のサンプル量を規定する。

すなわち、この最小サンプル量より大きなサンプル計量を行えば設定した精度が確保される。

この最小のサンプル量をMinimum Weight(最小計量値)と規定する。

$$0.1\% = (2 \times SD) / \text{最小計量値MW}$$

つまり、

$$\text{最小計量値MW} = 2 \times SD \times 1000$$

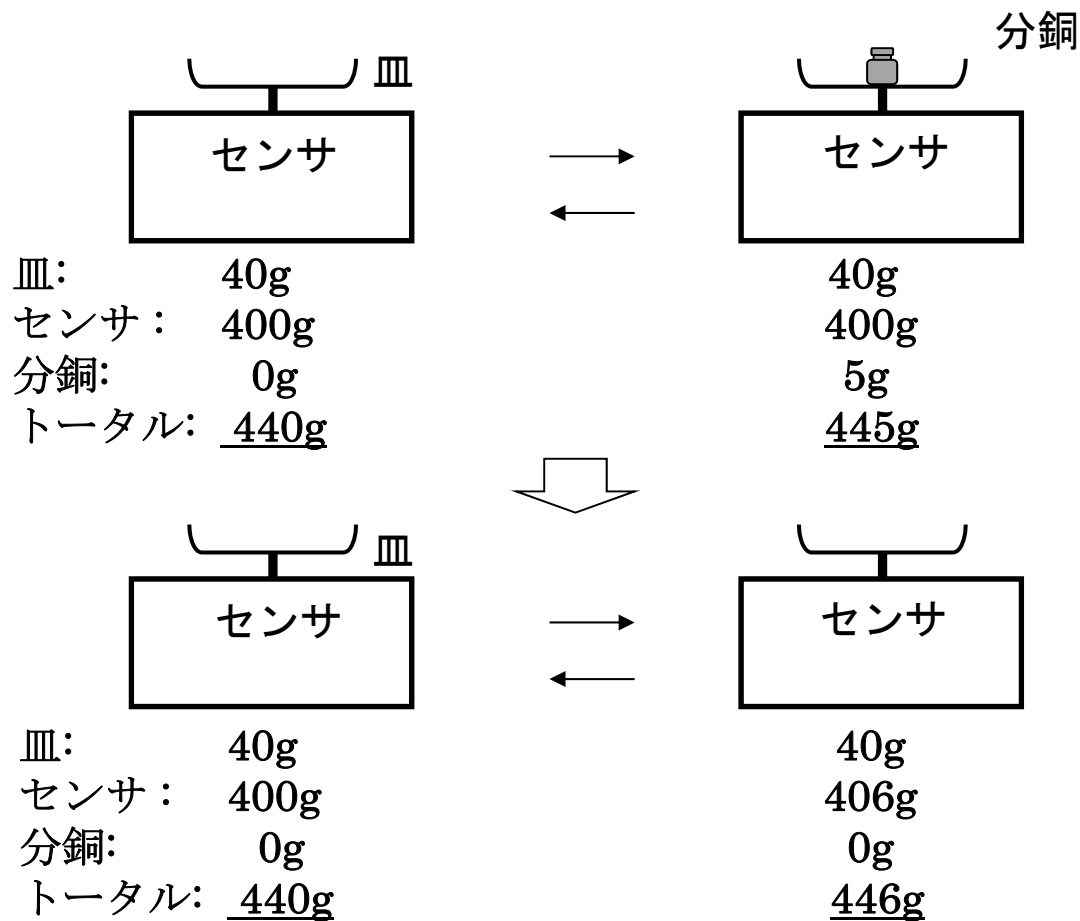
最小計量値の煩雑さと改善提案

- ・ 小さい分銅を使う事が多く操作が面倒。
(ドラフトチャンバー内での分銅載せ降ろし)
- ・ 人が行うため時間もかかる。
- ・ その分銅の管理が煩雑。
- ・ 人による誤差も発生しデータが属人的となる。

⇒簡単に最小計量値と同等な目安が得られると便利。

⇒新提案。電子制御荷重ECLによるSDの検出とMWの算出。

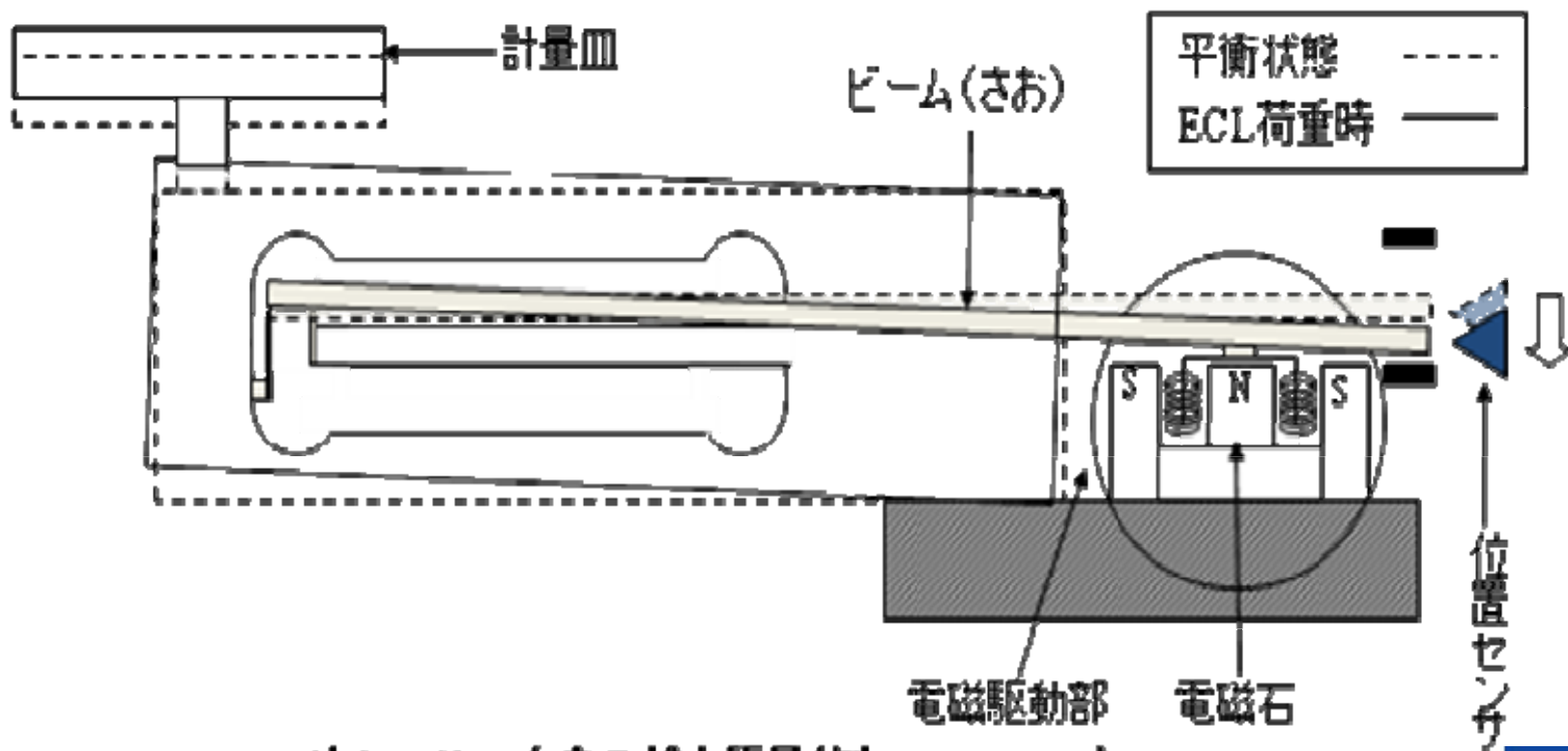
電子制御荷重ECL の概要



電子制御荷重ECLのメカ機構部



電子制御荷重ECLの動作原理



メカセンサー自身の検出質量(例:440g→446g)

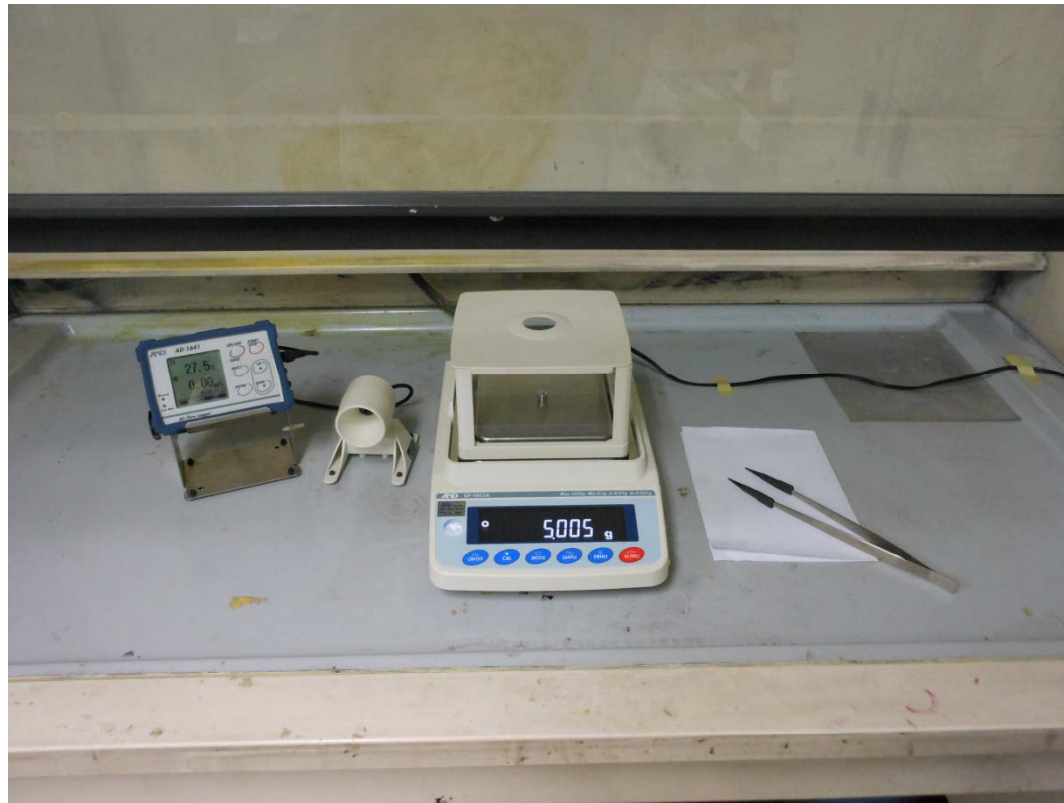
実験手順

- ・ ドラフトチャンバー内にECL対応の電子天びん (GX16002A 1600g/1mg) を設置。
- ・ 開口部の高さを変え、天びんに当たる風の速度を調整。
[風off=0m/s, 開口部の高さ50cm=風0.7m/s, 高さ20cm=風1m/s]
- ・ 風の速度を上記3種の設定とし、次を測定。
 - 1) 天びんのゼロ点の安定度
 - 2) 実際に5g分銅を10回、載せ降ろしし繰り返し性を取得。
 - 3) さらに標準偏差SDを計算し、最小計量値MWも算出。
 - 4) 電子制御荷重の約6gを励起させマイコン制御で10回、載せ降ろしさせ、同様に繰り返し性を取得。
 - 5) 同様に標準偏差SDを計算し、最小計量値MWも算出。

実験の様子(1)



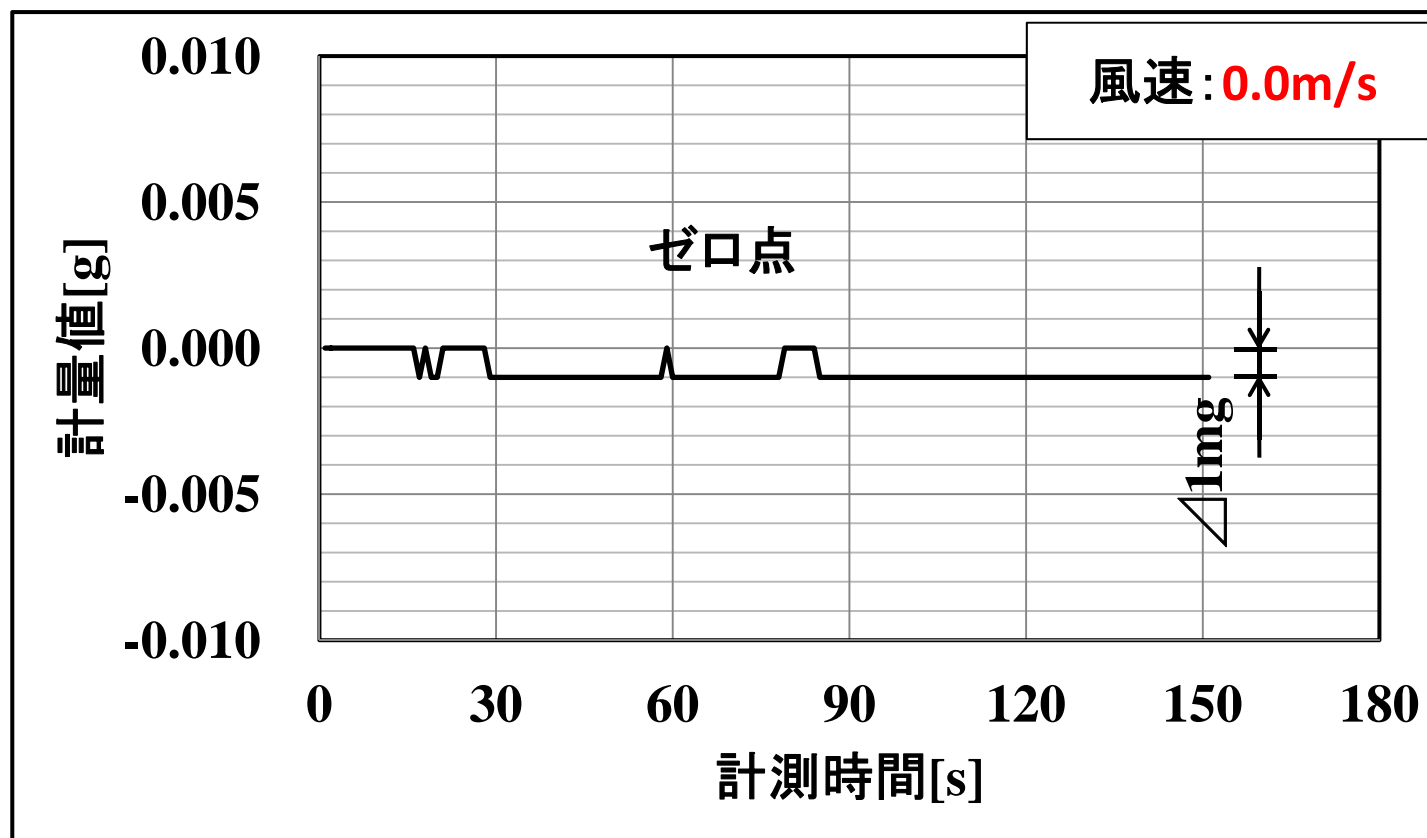
実験の様子(2)



4. 結果 4-1 ゼロ点 (無風)

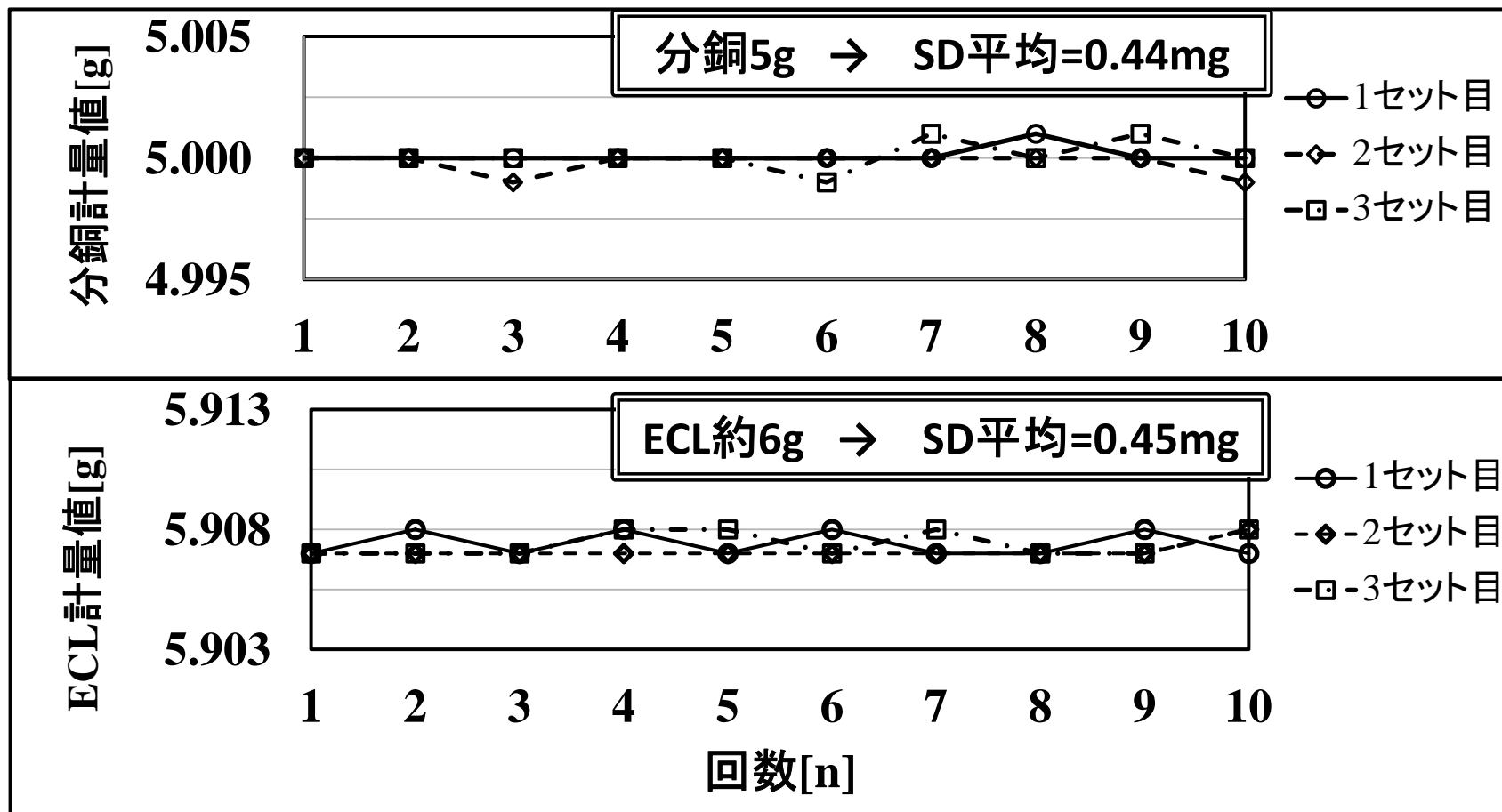
環境によるゼロ点の安定度 (風速0.0m/s)

[ドラフトチャンバーの風をoff]



4. 結果 4-2 繰り返し性 (無風)

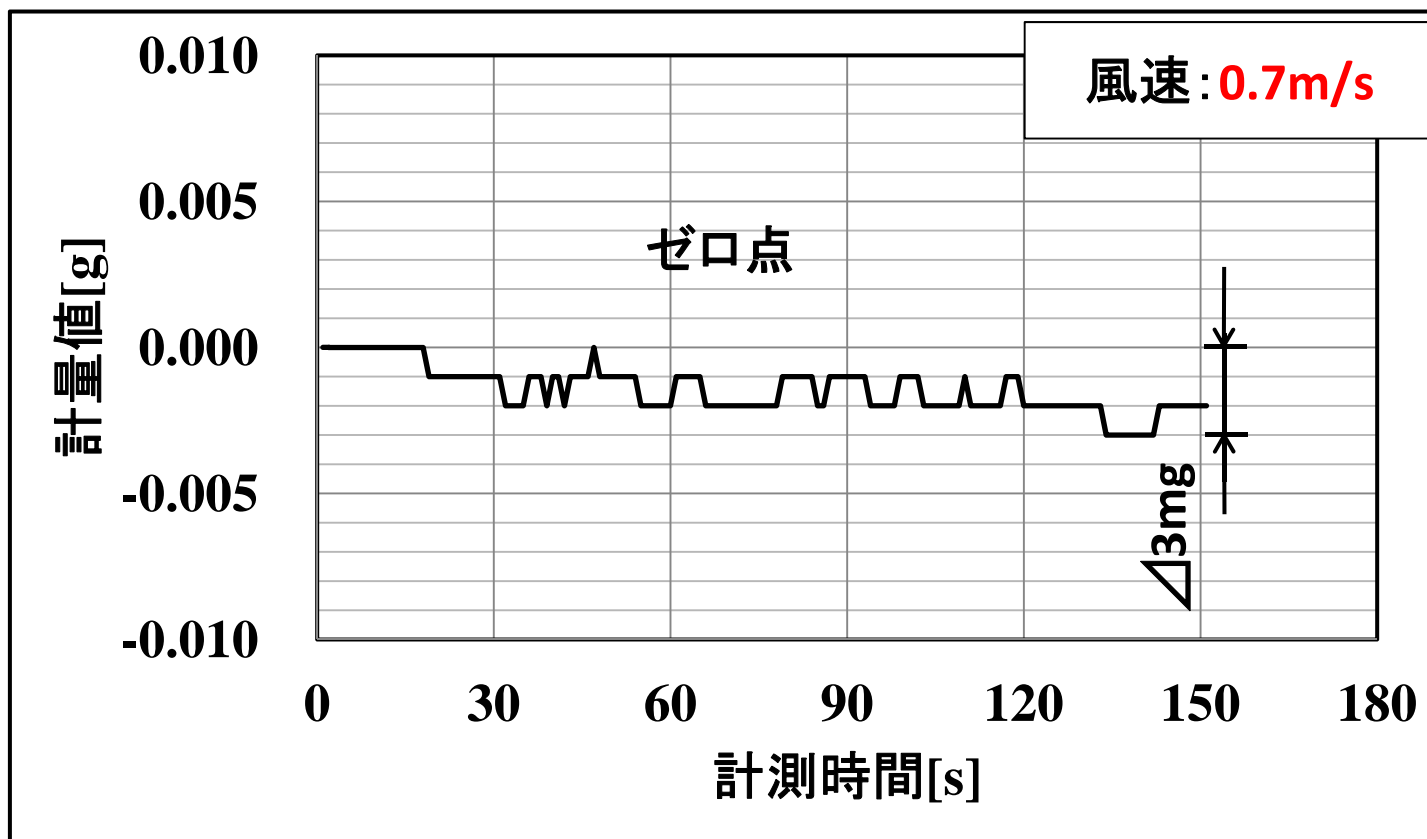
繰り返し性の比較 (風速0.0 m/s)



4. 結果 4-3 ゼロ点(弱い風 0.7m/s)

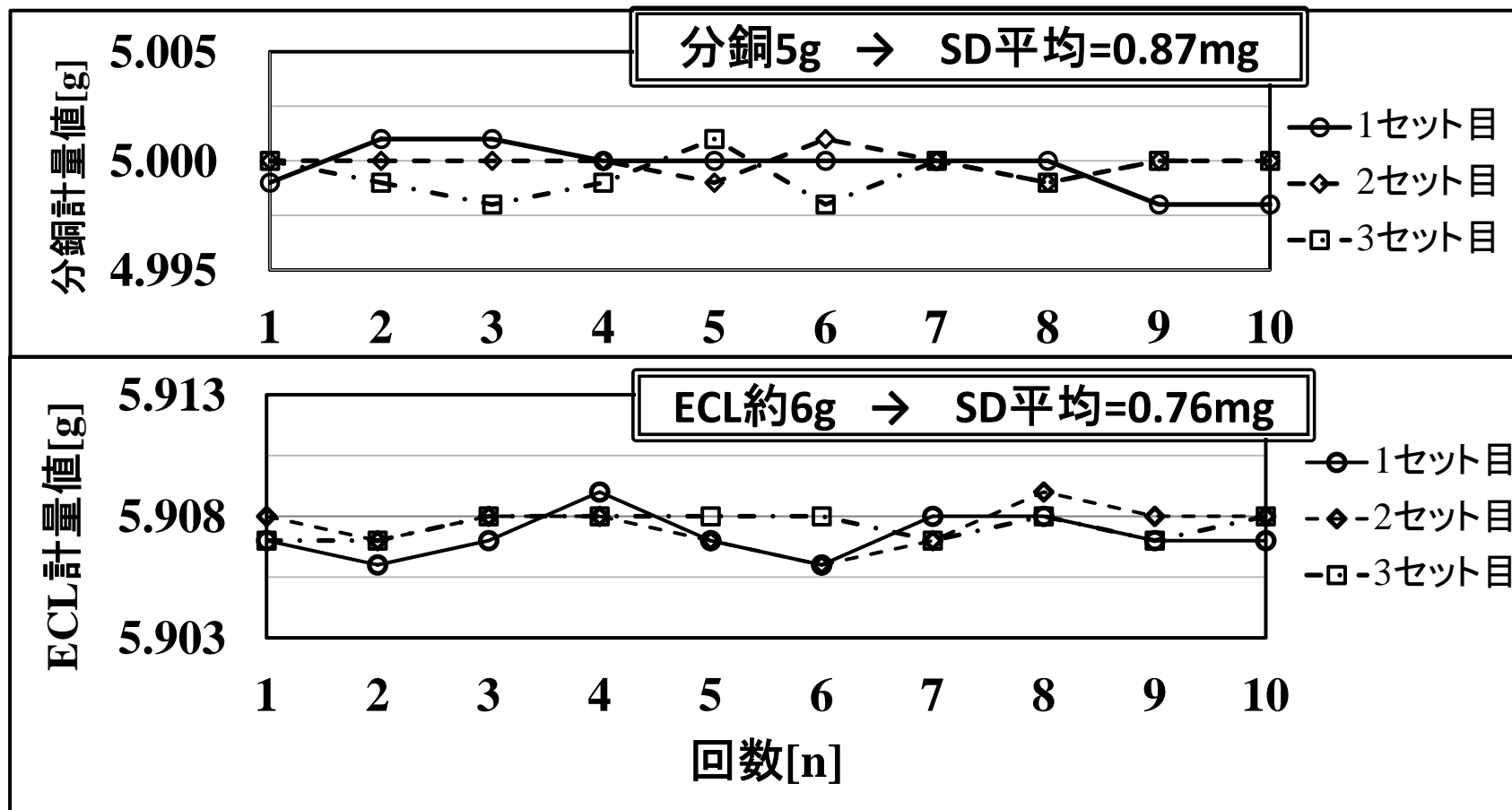
環境によるゼロ点の安定度(風速0.7 m/s)

[ドラフトチャンバーの開口部=高さ50cm]



4. 結果 4-4 繰り返し性 (弱い風 0.7m/s)

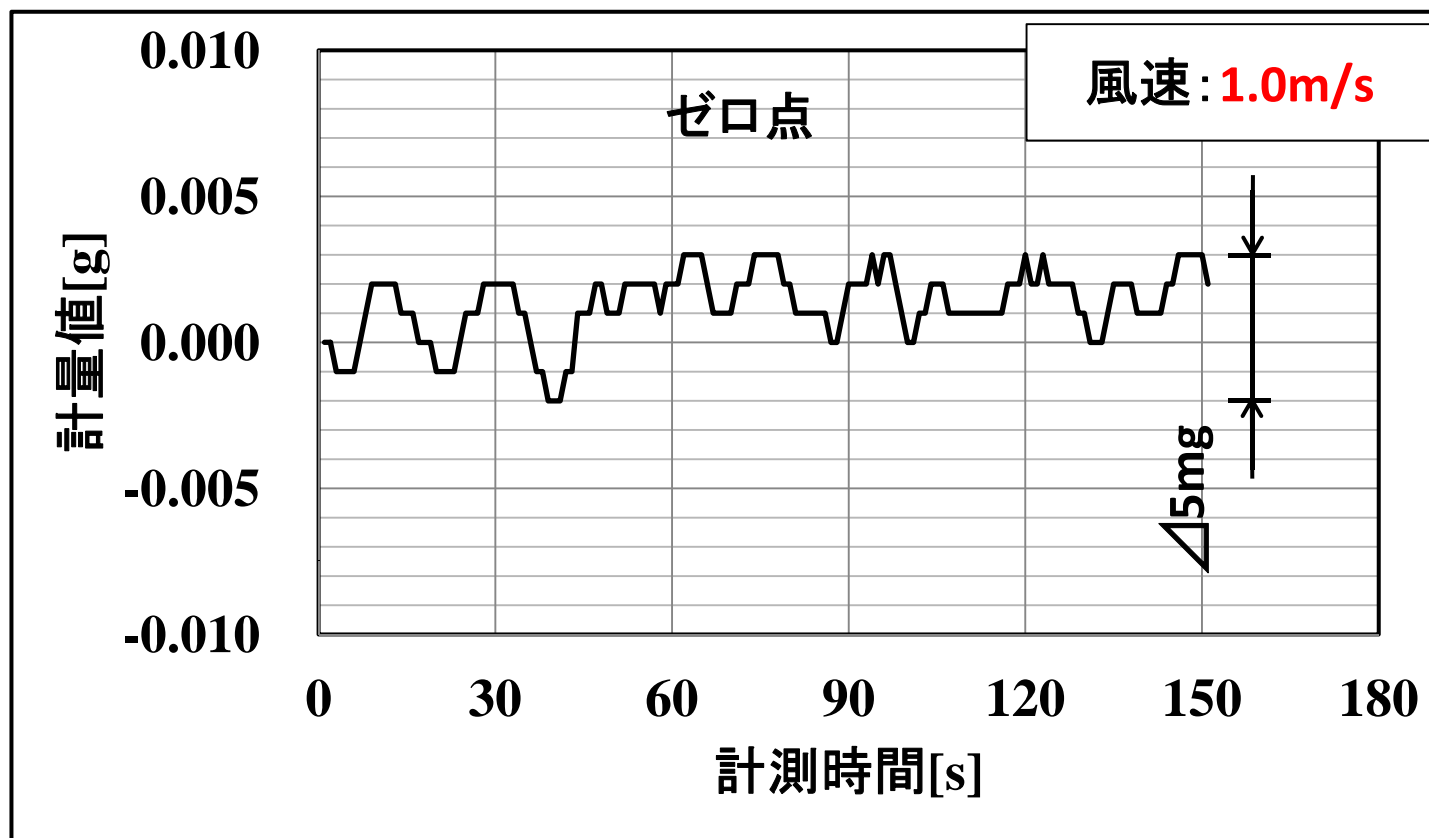
繰り返し性の比較 (風速0.7 m/s)



4. 結果 4-5 ゼロ点(強い風 1m/s)

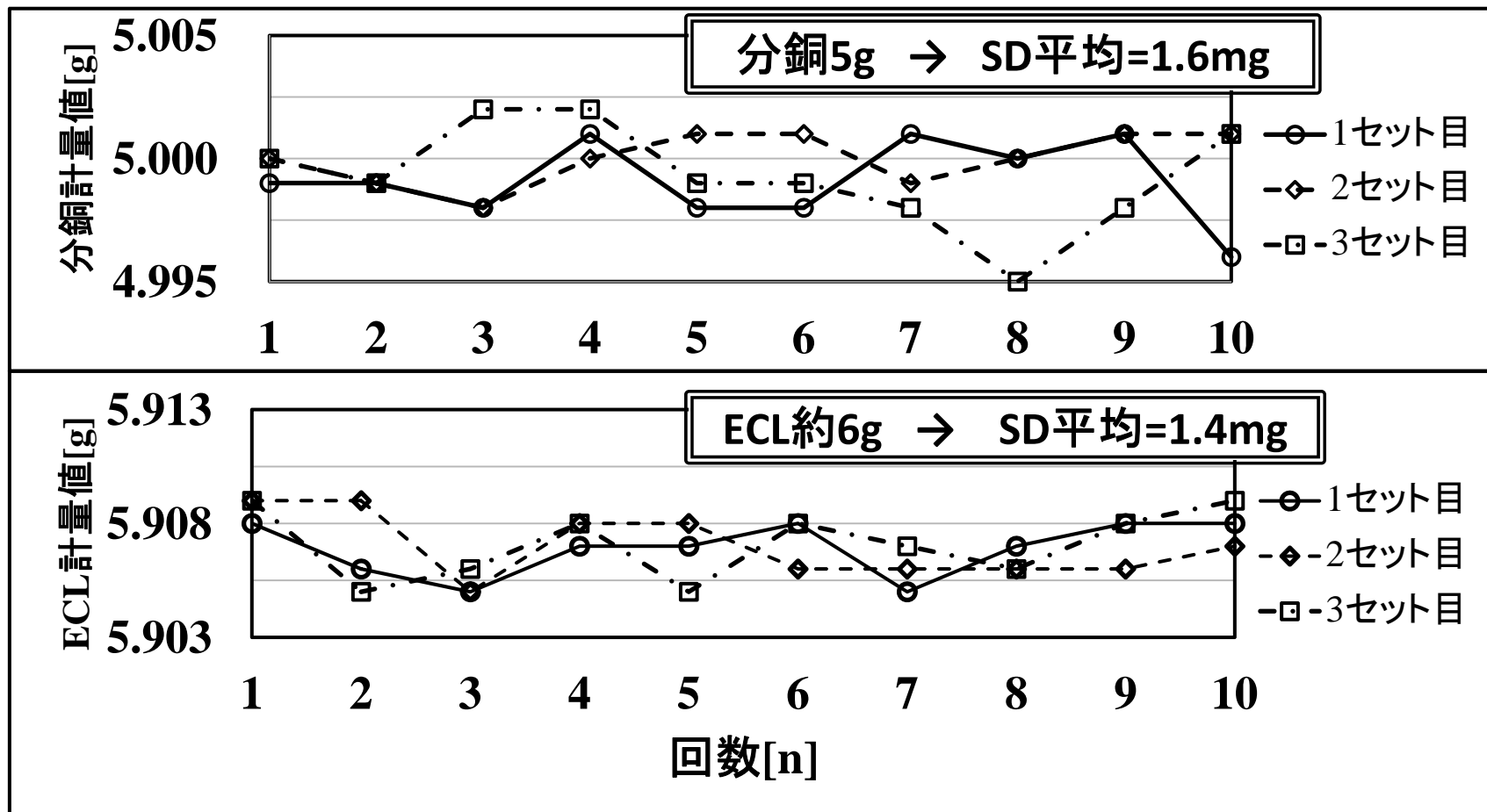
環境によるゼロ点の安定度(風速1.0 m/s)

[ドラフトチャンバーの開口部=高さ20cm]



4. 結果 4-6 繰り返し性(強い風 1m/s)

繰り返し性の比較 (風速1.0 m/s)



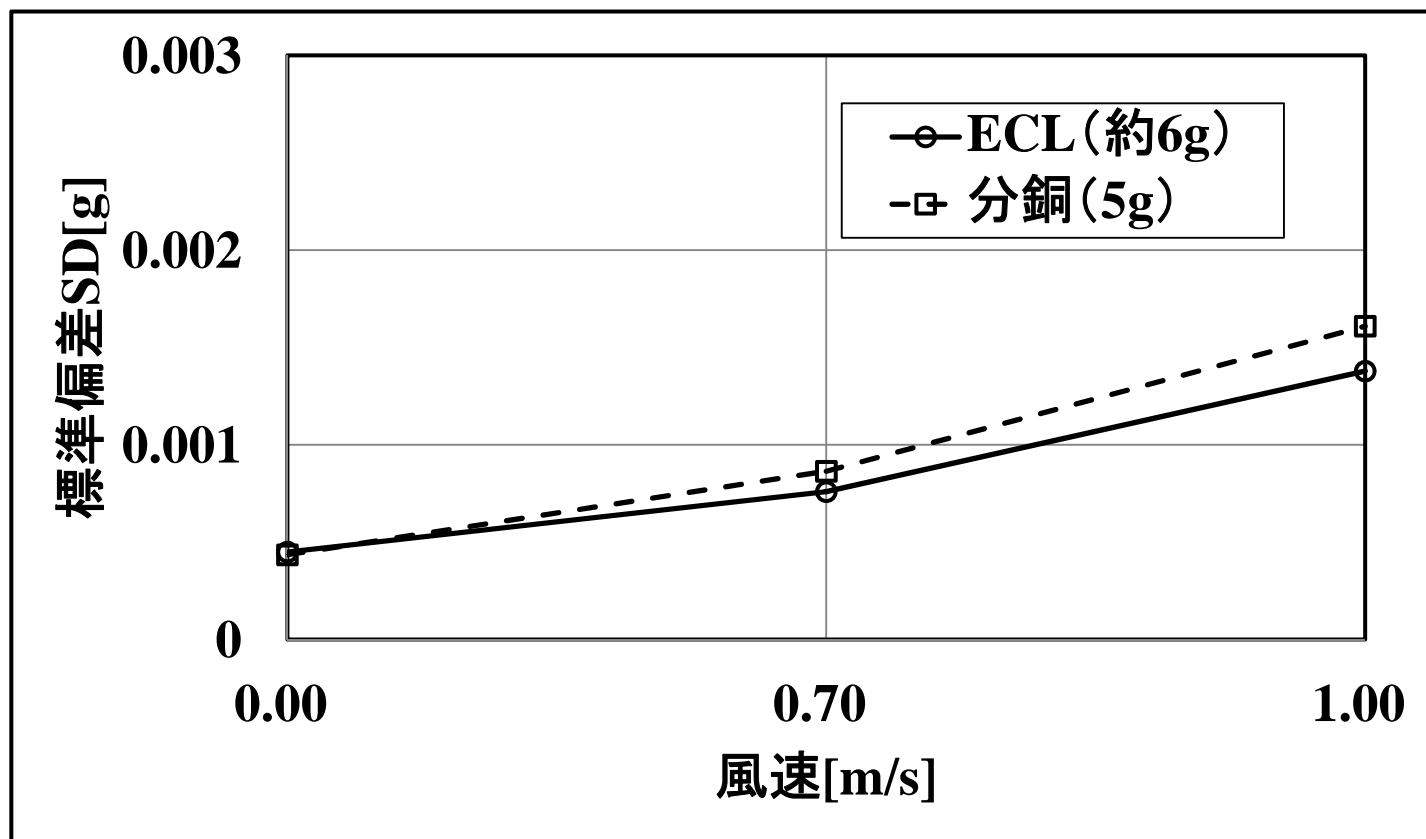
環境による繰り返し性、最小計量値

(各3セットの平均)

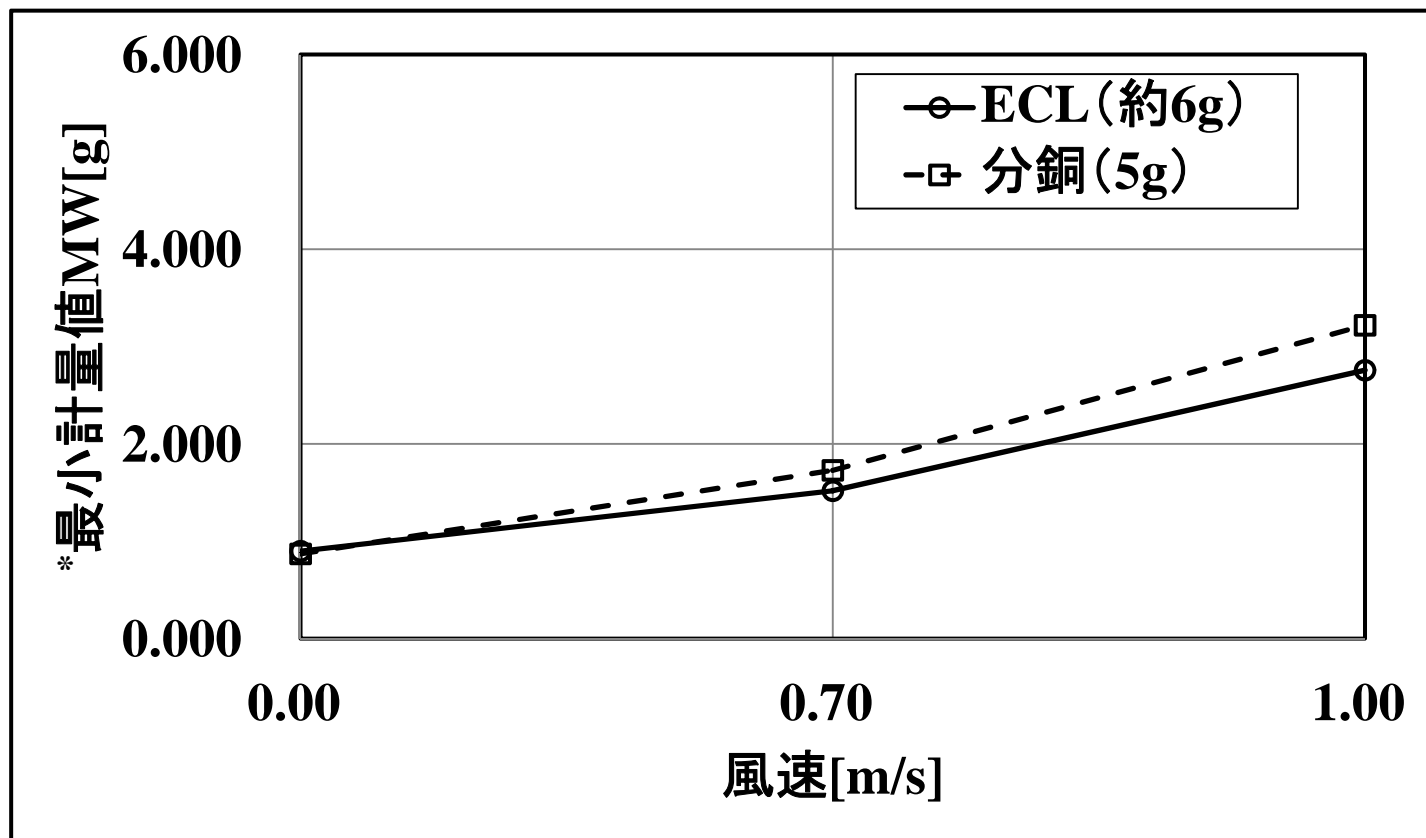
風速		0.0m/s	0.7m/s	1.0m/s
分銅 (5g)	繰り返し性SD	0.44mg	0.87mg	1.6mg
	最小計量値MW ※	0.88g	1.7g	3.2g
ECL (約6g)	繰り返し性SD	0.45mg	0.76mg	1.4mg
	最小計量値MW ※	0.90g	1.5g	2.8g

※MW = (2 × SD) × 1000

環境による繰り返し性(標準偏差SD)



環境による繰り返し性(最小計量値MW)



※MW = (2 × SD) × 1000

総括

- ・ ドラフトチャンバー内の風の強さに応じて天びんの繰返し性が変った。
⇒ **天びんは周囲環境の影響を受け、繰返し性、さらには標準偏差SDとして、また最小計量値MWとして数値化される。**
- ・ この繰返し性は通常、**小分銅**で行われるが、本提案である**電子制御荷重ECL**を利用する事により**ほぼ同等の繰返し性、最小計量値の結果**が得られた。
- ・ ECLの特徴
 - ⇒ **短時間**で10回の繰返し性評価が終了し、分銅と同等の結果が得られ、またボタンを押すだけであり簡便である。
(人=約5分、ECL=1.5分)
 - ⇒ このためドラフトチャンバー内など環境が良好で無い場所での簡便な性能評価方法として**日常点検**に利用可能。**自動機**への応用も。
 - ⇒ 追加のメカ構造を必要としないため**ローコスト**で本機能を実現可能。

ありがとうございました。

ブース 8A-608
エー・アンド・デイ

機器の展示をしています。
お立ち寄りください。