

環境学習フェスタ2019

霞ヶ浦の底泥で 発電は可能か

茗溪学校高等学校 科学部生物班

山口幸大 小澤一毅 山田亘騎 平塚葵 三木麻衣

発電方法：微生物燃料電池の作成

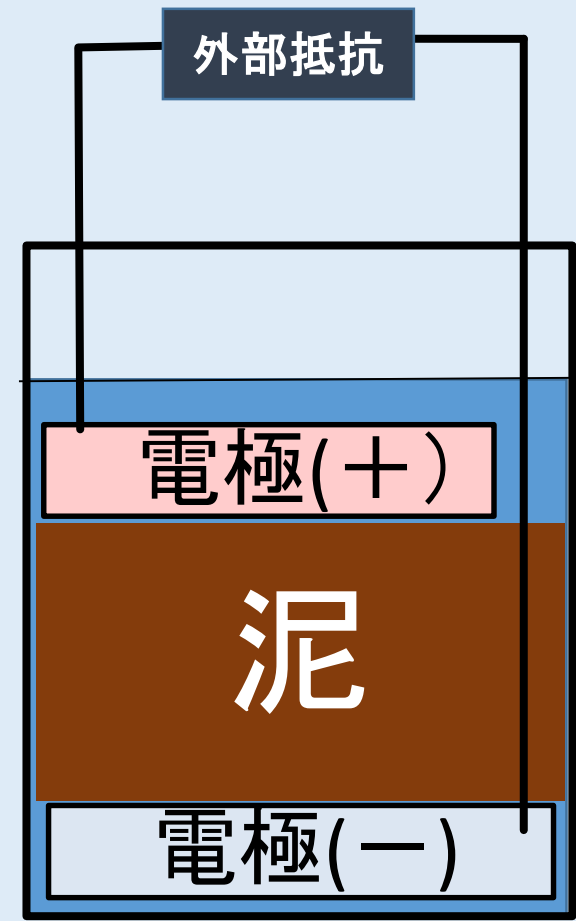
●底泥の採取地点



●微生物燃料電池で発電する仕組み

微生物を用いて、有機物の保有する

化学エネルギーを電気エネルギーに変換



微生物燃料電池

目的:霞ヶ浦の底泥の 微生物燃料電池としての可能性を探る

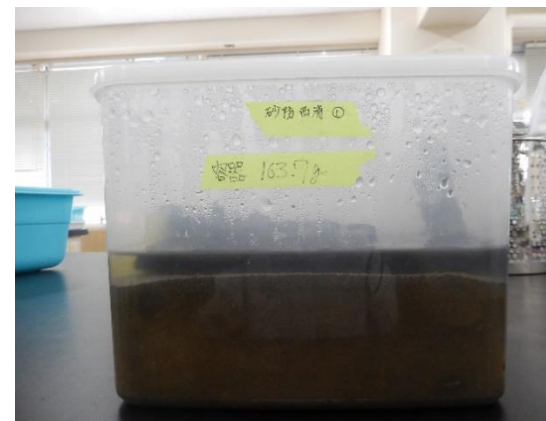
霞ヶ浦

富栄養湖で有機物が豊富



微生物燃料電池

有機物を分解して発電



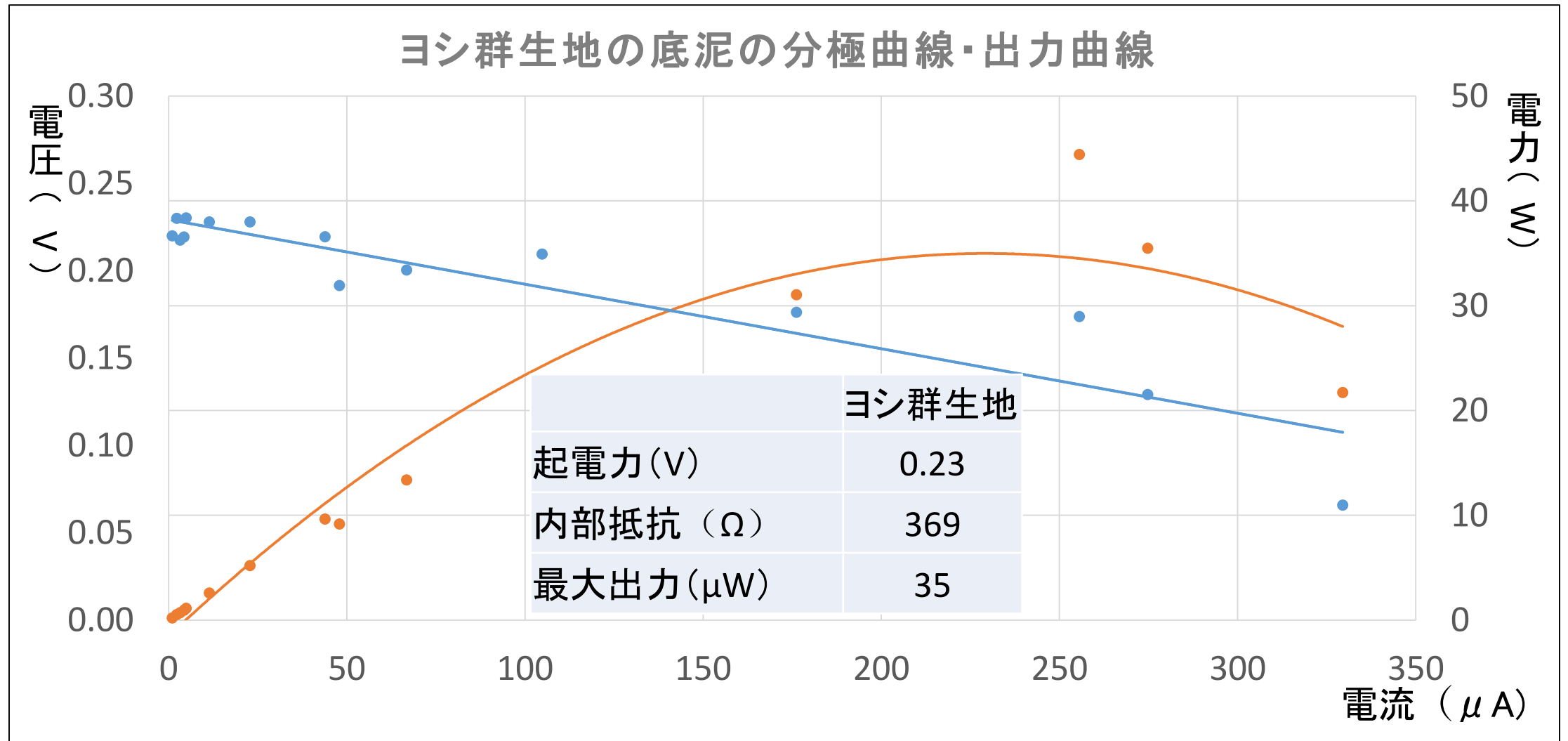
新たな資源利用の可能性

○採泥

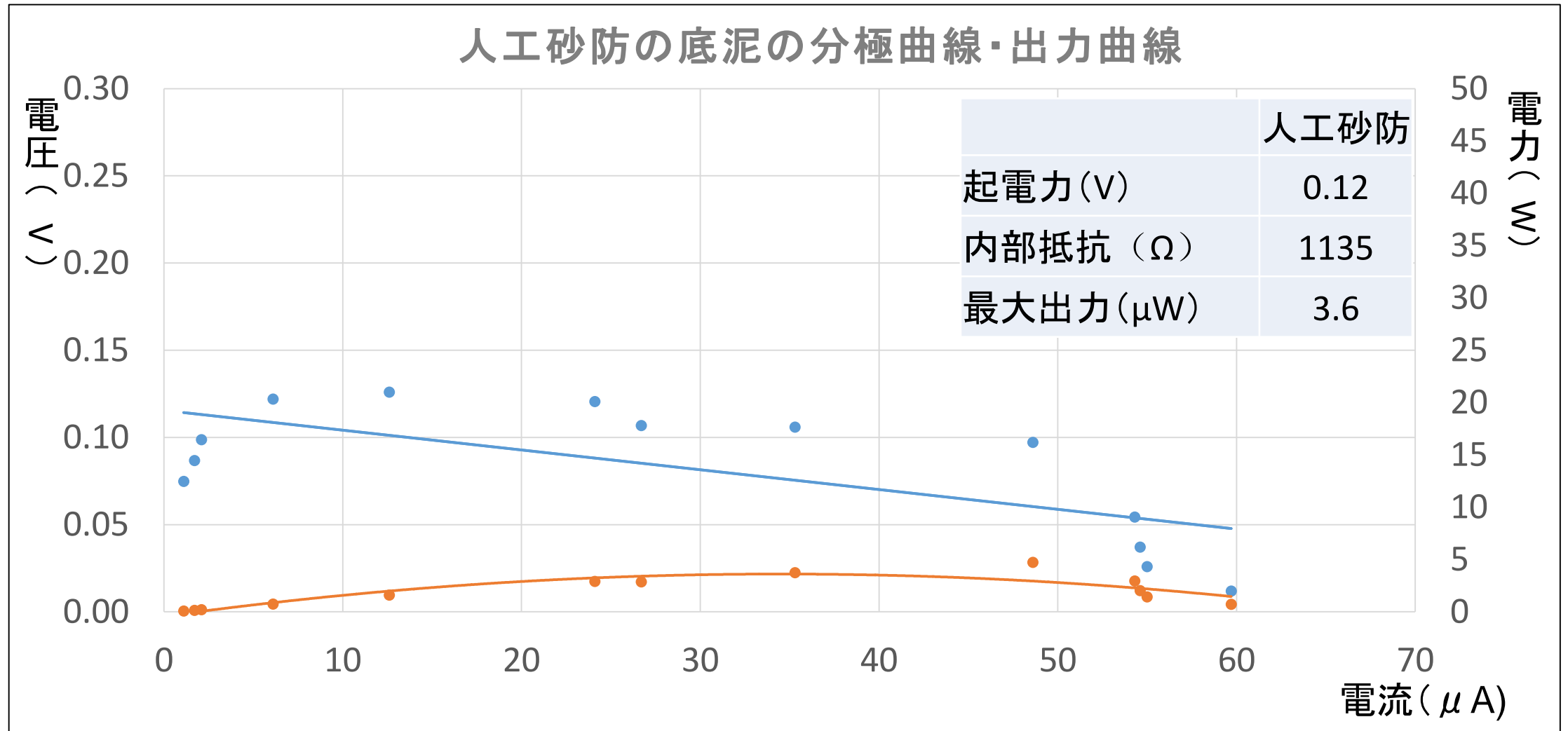
●底泥の採取地点



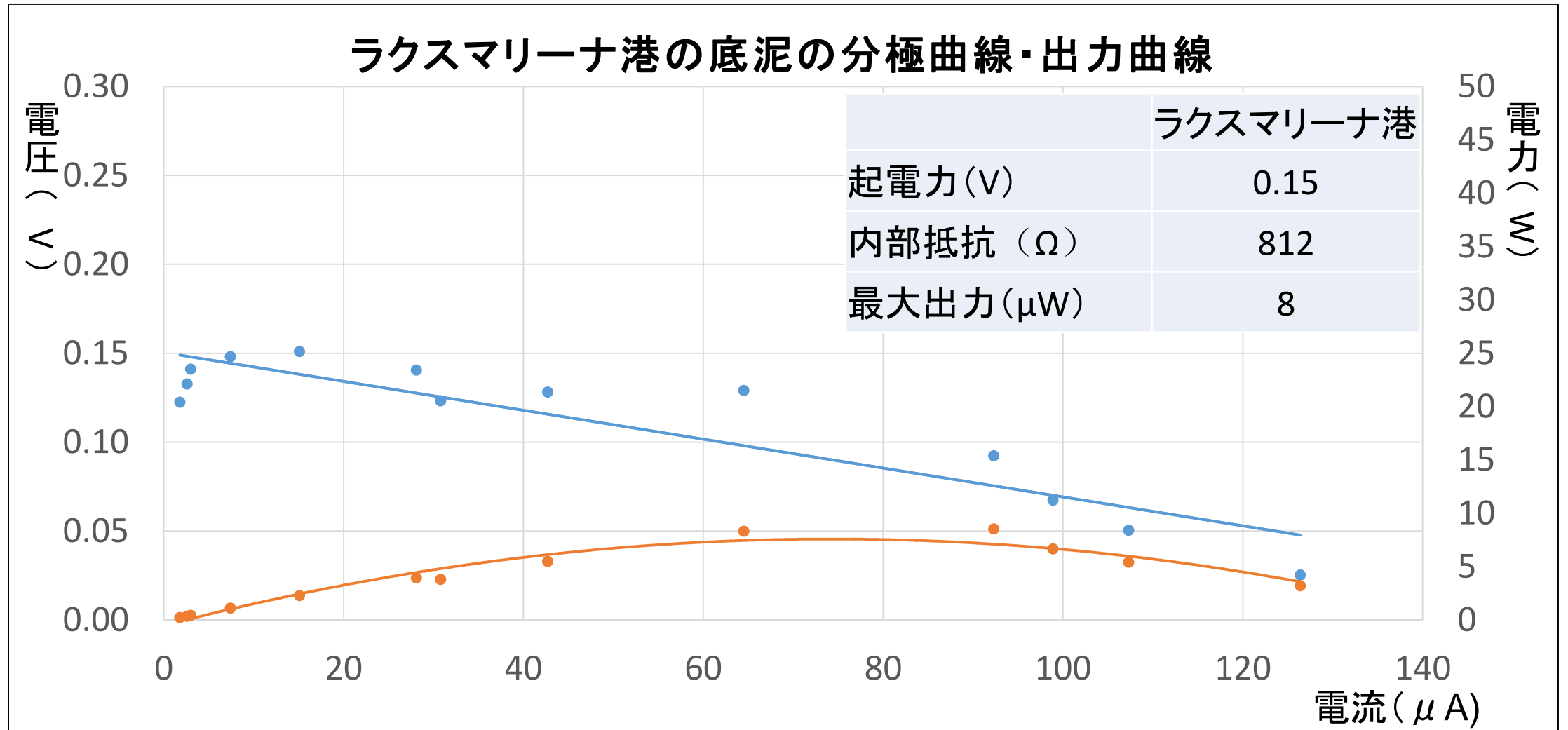
1: 電池としての性能評価



1: 電池としての性能評価



1: 電池としての性能評価

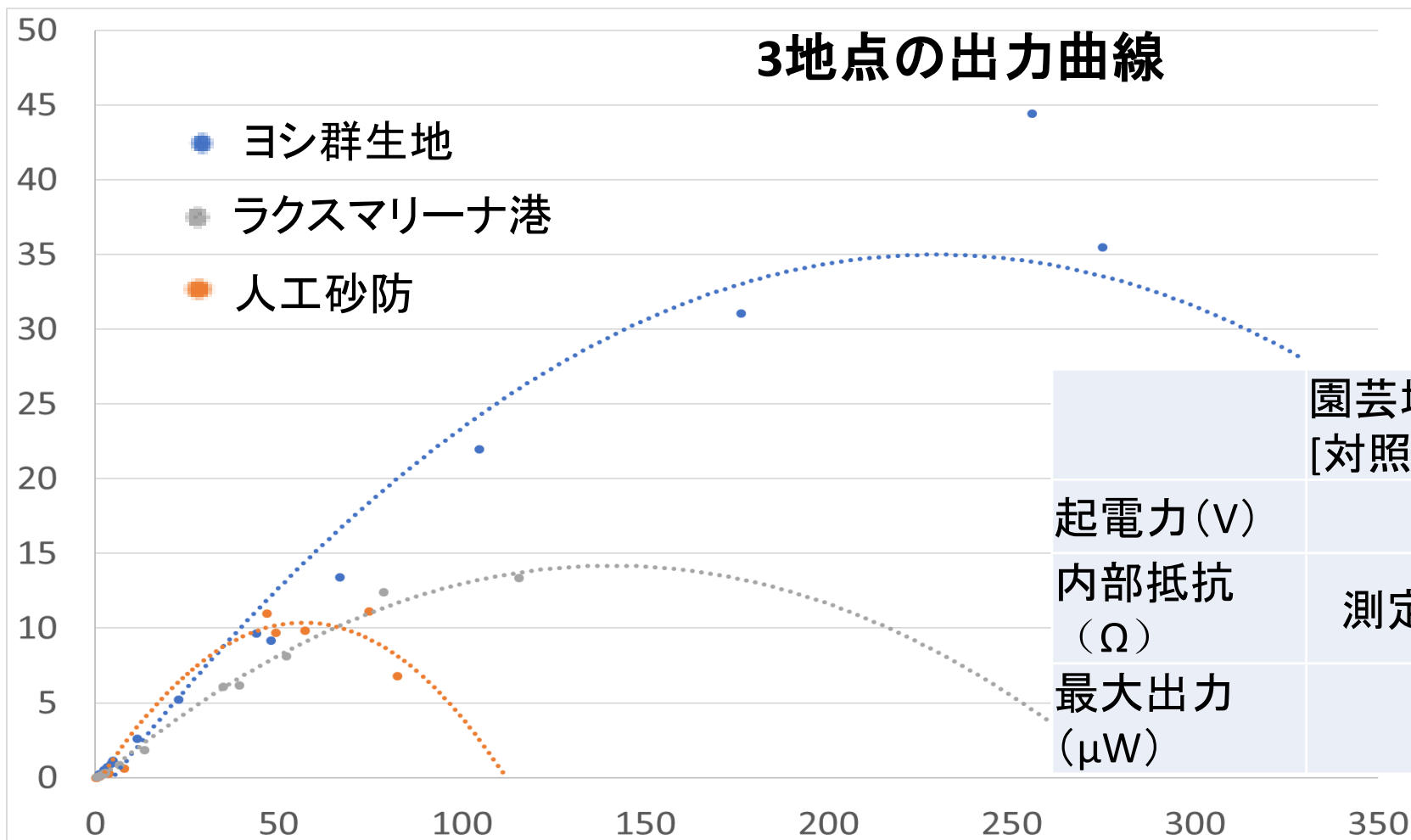


1: 電池としての性能評価

電力 (μA)

3地点の出力曲線

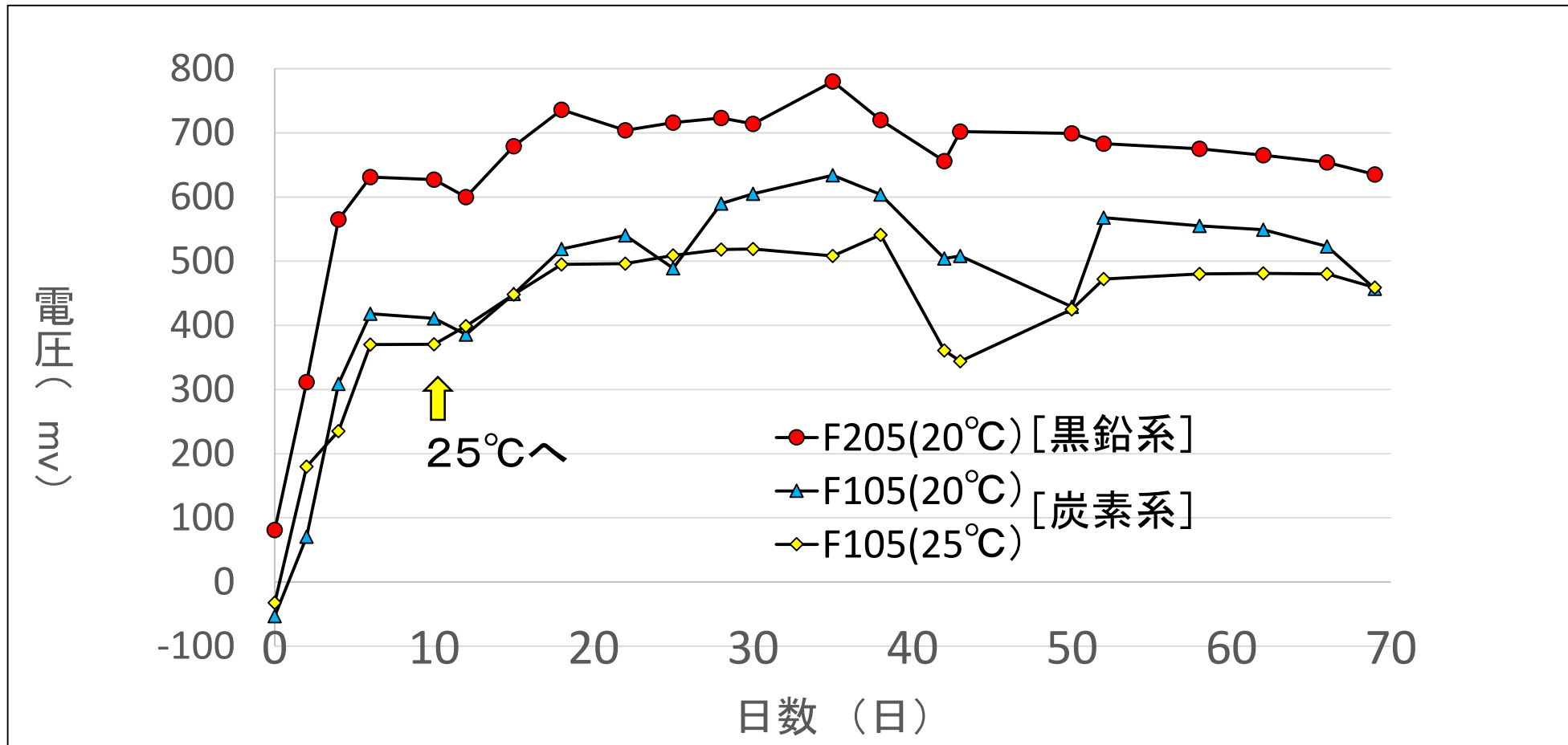
- ヨシ群生地
- ラクスマリーナ港
- 人工砂防



	園芸培土 [対照]	ラクスマリーナ港	人工砂防	ヨシ群生地
起電力 (V)	0	0.15	0.12	0.23
内部抵抗 (Ω)	測定不可	812	1135	369
最大出力 (μW)	0	8	3.6	35

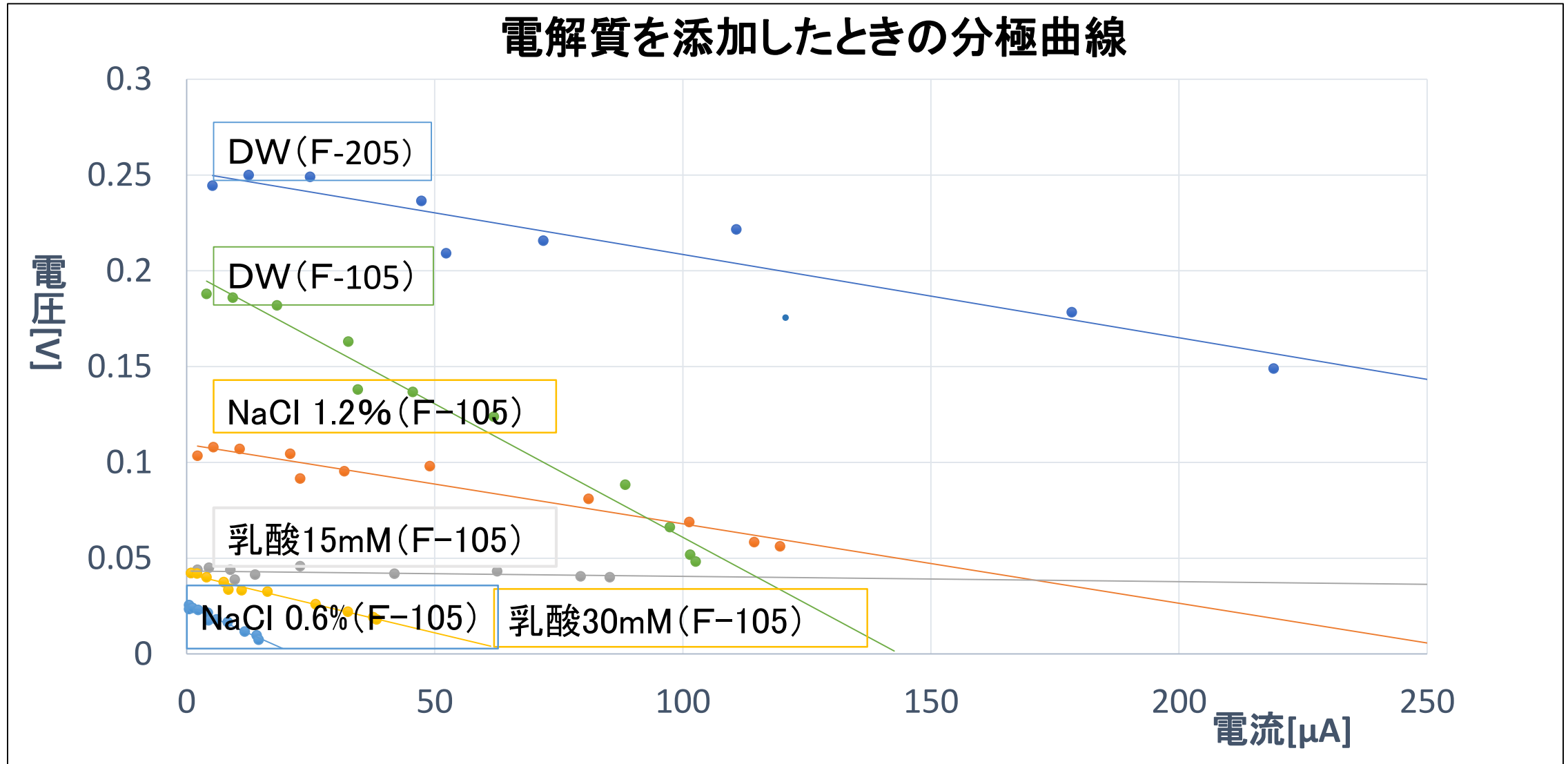
ヨシ群生地の泥が最も電池としての性能が高かった

2:ヨシ群生地での泥での発電量の変化



**導電率の高い黒鉛系の電極の方が
炭素系の電極よりも高い発電量**

3:電解質の添加による電池としての性能評価



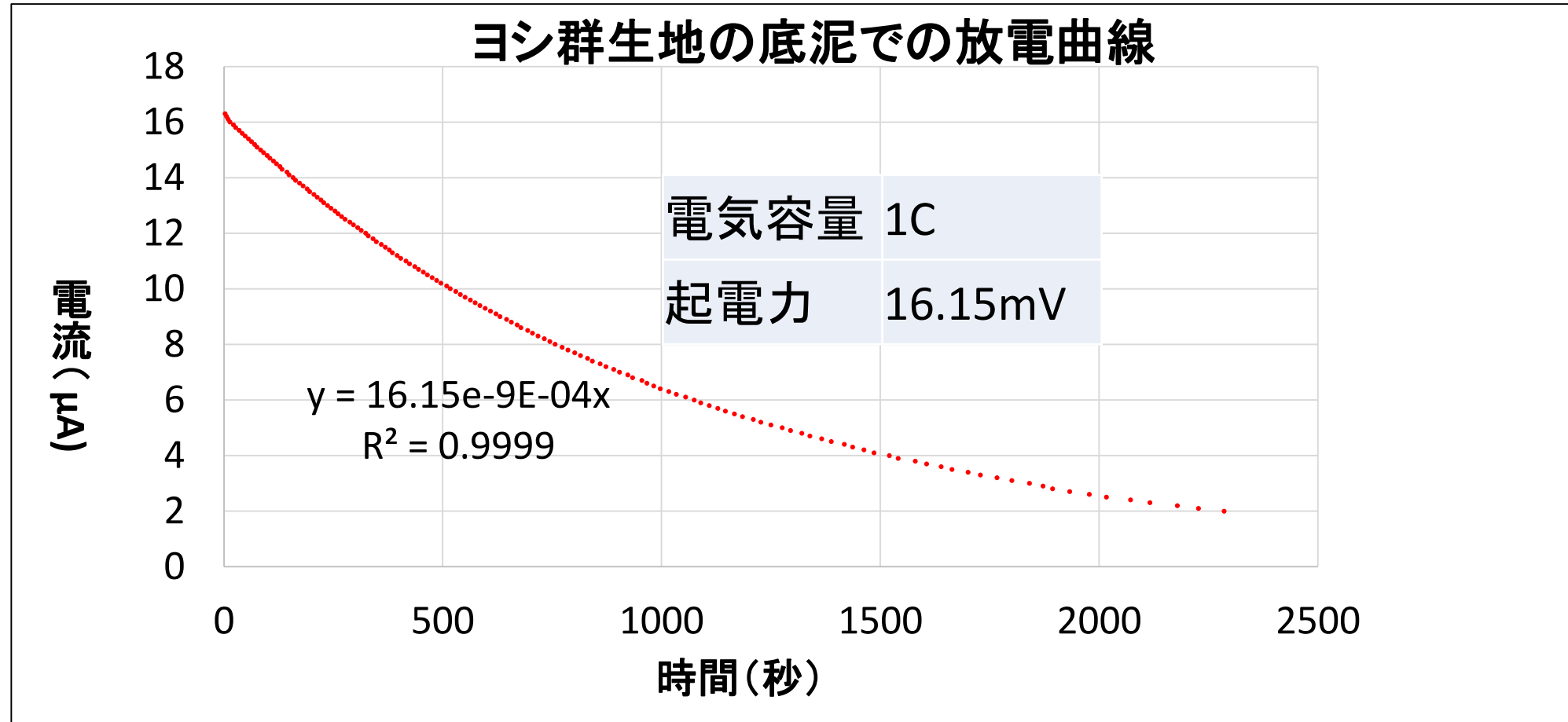
3:電解質の添加による電池としての性能評価

各添加区の電池としての評価

	乳酸15mM (F105)	乳酸30mM (F105)	NaCl 0.6% (F105)	NaCl 1.2% (F105)	DW (F105)	DW (F205)
電気伝導度 [mS/cm]	1.18	1.52	15.9	22	0.135	0.006
pH	6.7	6.3	4.7	4.8	7.0	6.9
硝酸濃度 [ppm]	未測定	未測定	490	810	23	36
起電力[v]	0.043	0.0419	<u>0.0253</u>	0.1095	<u>0.2002</u>	0.252
内部抵抗[Ω]	30	600	<u>1200</u>	400	<u>1400</u>	400
最大出力 [μW]	≥3.4	0.72	<u>0.14</u>	6.8	<u>7.4</u>	≥34

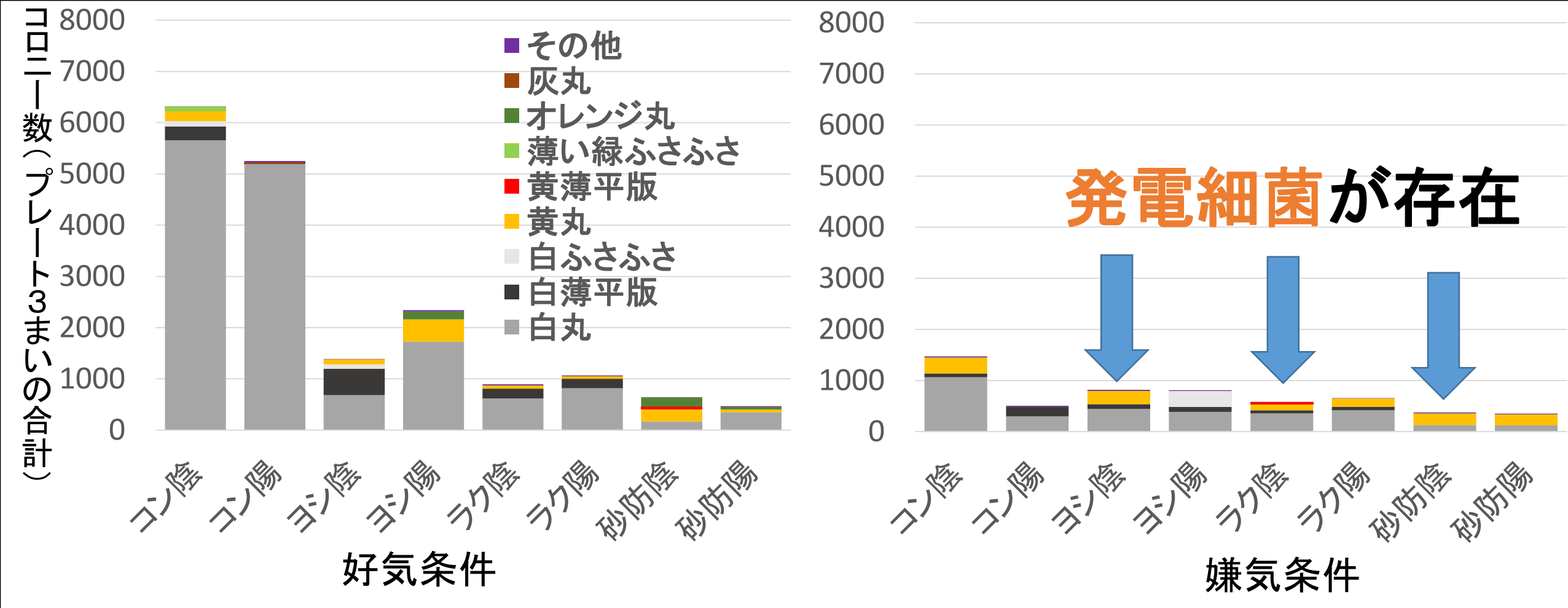
電解質を添加すると内部抵抗が下がったが、
起電力と**最大出力**が低下した

4:コンデンサーでの蓄電は可能か

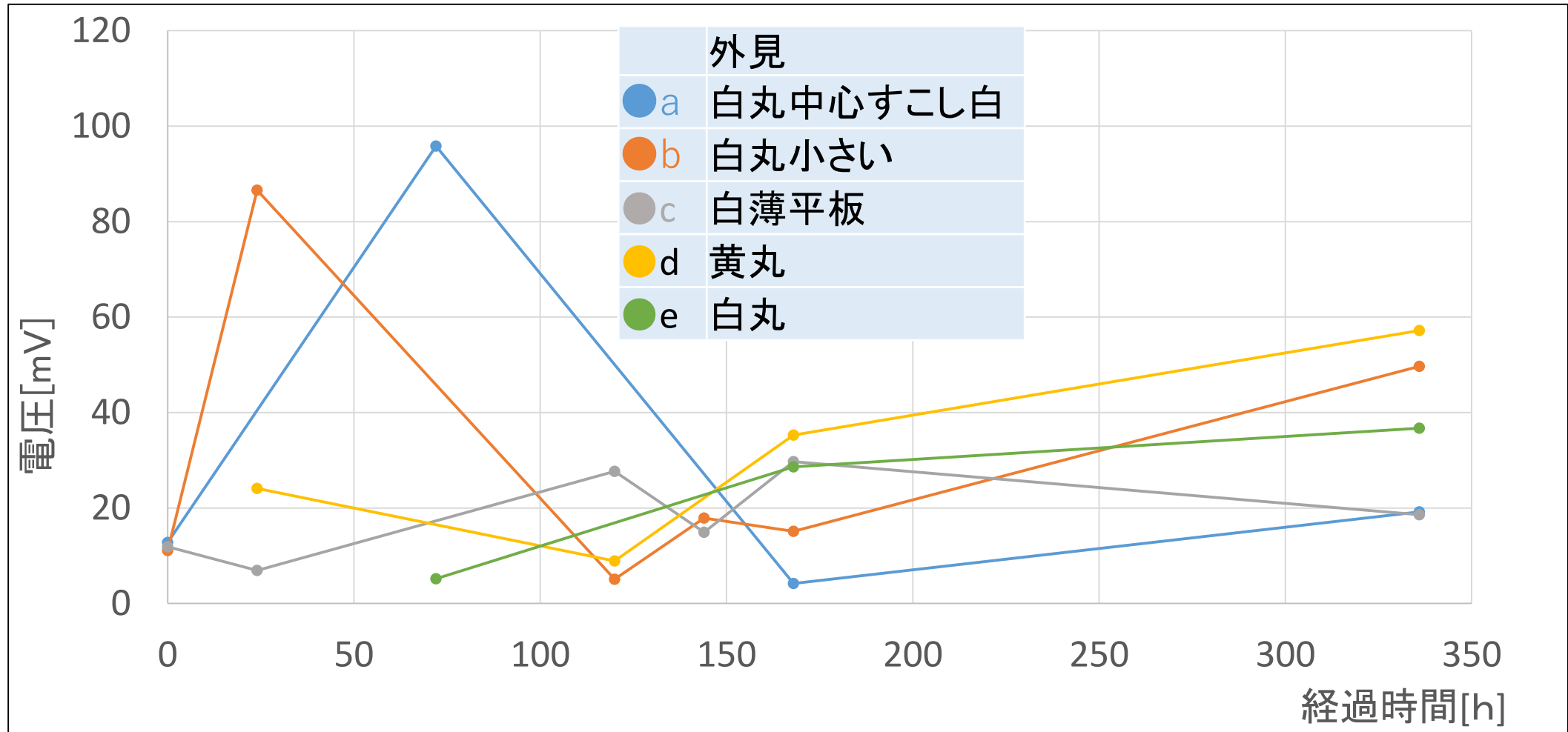


量は少ないが蓄電することが可能

5: 底泥中に存在する細菌の実態

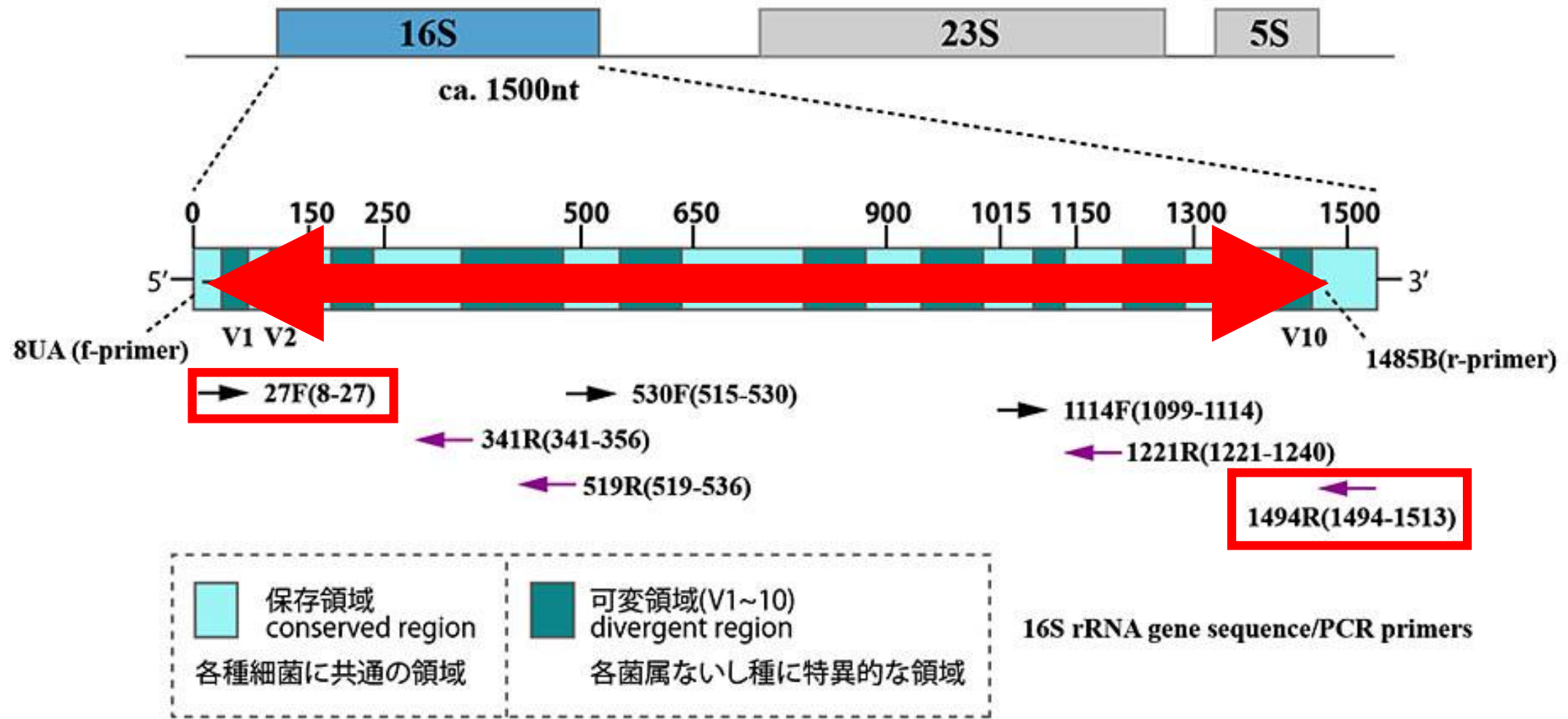


6: 細菌の違いによる発電量の比較



突出して発電量が多い細菌はなかったが、5種すべての菌が発電した

6: 細菌の同定 : 16SrRNA遺伝子の塩基配列



6: 細菌の同定 : 16SrRNA遺伝子の塩基配列

	外見	属
● a	白丸中心すこし白	<i>Bacillus</i>
● b	白丸小さい	<i>Bacillus</i>
● c	白薄平板	<i>Lysinibacillus</i>
● d	黄丸	<i>Bacillus</i>
● e	白丸	<i>Bacillus</i>

結論

- 霞ヶ浦の底泥で発電をすることは可能
- 発電能力を有する細菌が普遍的に存在

今後の課題

- 電池としての性能を向上させ電気産生量を高める
- 連続運転時間が長くなる条件を探る

謝辞

東京薬科大学 渡邊一哉先生

茨城県霞ヶ浦環境科学センター 沼澤篤先生

細田直人先生

一般社団法人 霞ヶ浦市民協会様

ラクスマリーナ 秋元昭臣様

研究にあたり、ご指導とご協力をいただきました。感謝申し上げます。

参考文献

- 高妻篤史ほか、「微生物燃料電池での電流生産を可能にする *Shewanella oneidensis* の細胞外電子伝達機構」『環境バイオテクノロジー』Vol.9, No.2, 105-108, 2009 他