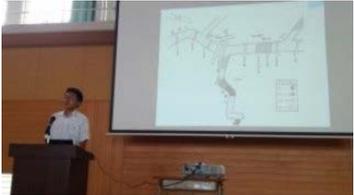
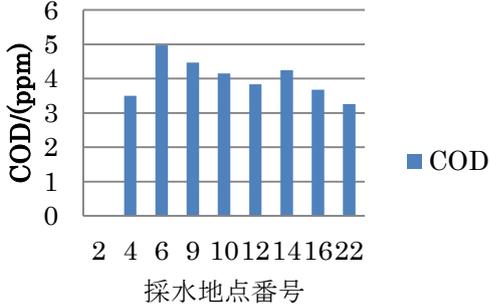
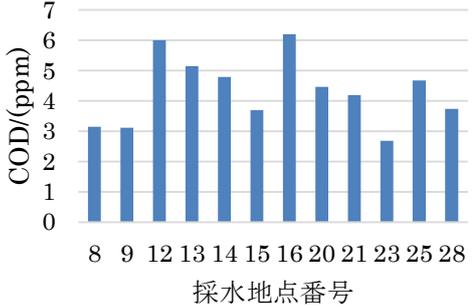
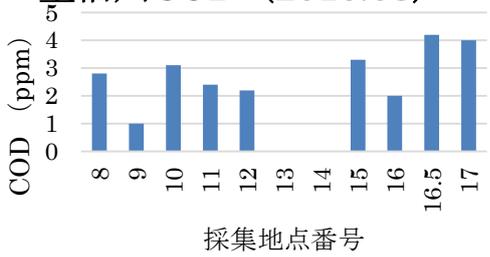


(3) 愛媛県立松山東高等学校 (愛媛県)

REHSE「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」

平成 28 年度 研究活動報告書 (概要)

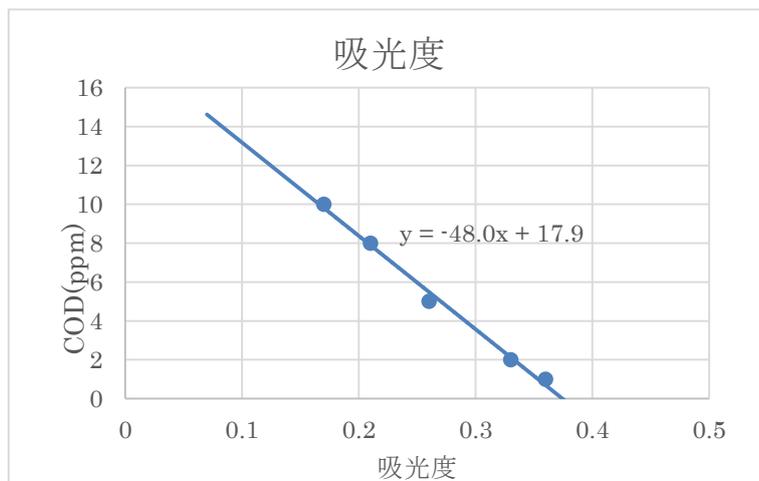
| | | | |
|-------------------------------|---|------------|---|
| 研究課題名 —副題— | 「松山市とその周辺の水質調査」 —きたないところはなぜきたないのか— | | |
| 研究分野 | ■化学物質 ■生物・バイオ □放射線 □その他 | | |
| 研究チーム名 (人数) (高校名) | 化学部 COD 測定班 (12 名) (松山東高等学校) | | |
| 研究メンバー (主要メンバーのみの記載可) | 伊藤啓大 (3 年) | 大野尚玖 (1 年) | 古野智也 (1 年) |
| | 青木航介 (2 年) | 近田智紀 (2 年) | 薄墨秋梧 (2 年) |
| 指導教員名 (担当教科) | 大塚森 (理科) | | |
| 【活動概要】 | | | |
| 1) 出前講義 | なし | | |
| 2) 見学 —施設見学 —現場見学 —等 | ① 日時：平成 28 年 4 月 29 日 (金) 場所：銚子川、重信川 調査および採水：河川並びにその周辺環境の観察と河川の水の採水 | |  |
| | ② 日時：平成 28 年 8 月 1 日 (月) 場所：銚子川、重信川 調査および採水：河川並びにその周辺環境の観察と河川の水の採水 | |  |
| | ③ 日時：平成 28 年 12 月 28 日 (水) 場所：重信川 調査および採水：河川並びにその周辺環境の観察と河川の水の採水 | |  |

| <p>3) 研究成果の発表</p> | <p>① 日時：平成 28 年 9 月 15 日（木）8 時 20 分～8 時 40 分 発表の場：3 年生学年集会 発表題目：「化学部の水質調査について」 発表形態：<input type="checkbox"/>口頭 <input type="checkbox"/>ポスター <input checked="" type="checkbox"/>その他（スライドショー） 発表者名：伊藤啓大（3 年）</p> |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|--------|-----------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--|--------|-----------|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|--------|-----------|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--|----|--|----|-----|----|-----|------|-----|----|-----|
| <p>4) その他の活動</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>5) 受賞等</p> | <p>該当なし</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>6) 他の助成</p> | <p>該当なし</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>7) 研究課題を選んだ理由</p> | <p>【本研究課題を選んだ理由や、その背景】 松山市の河川の水質調査は 3 年前の化学部員が始め、昨年も継続して研究していた。その過程で水質調査は 1 年や 2 年の短い期間では、季節ごとの水質の変化などを知るのに十分なデータを得ることができないと考え、より質の高いデータを得るために今年も研究を続けることにした。また、昨年度は COD 測定に簡易吸光度計を使うことなどを考えた。それらを含め COD の簡易かつ精度の高い測定方法を身につけることも目標にしてこの研究を行った。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>8) 成果概要</p> | <p>本研究活動で得られた成果】 1 昨年度からの継続実験として、4月29日、8月1日、12月28日に、松山市周辺の2河川（銚子川、重信川）の水を採水し、COD測定を行った。なお、採水時期が遅かったため、12月28日のものは現在測定中である。 試料水のCODは過マンガン酸カリウムの滴定で求めた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="347 1245 895 1682"> <p style="text-align: center;">銚子川COD(2016.04)</p>  <table border="1"> <caption>銚子川COD(2016.04) Data</caption> <thead> <tr><th>採水地点番号</th><th>COD (ppm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.8</td></tr> <tr><td>6</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>9</td><td>4.2</td></tr> <tr><td>10</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>12</td><td>4.3</td></tr> <tr><td>14</td><td>3.7</td></tr> <tr><td>16</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>22</td><td></td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="895 1245 1425 1682"> <p style="text-align: center;">重信川COD(2016.04)</p>  <table border="1"> <caption>重信川COD(2016.04) Data</caption> <thead> <tr><th>採水地点番号</th><th>COD (ppm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>9</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>12</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>13</td><td>5.2</td></tr> <tr><td>14</td><td>4.8</td></tr> <tr><td>15</td><td>3.8</td></tr> <tr><td>16</td><td>6.2</td></tr> <tr><td>20</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>21</td><td>4.2</td></tr> <tr><td>23</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>25</td><td>4.8</td></tr> <tr><td>28</td><td>3.8</td></tr> </tbody> </table> </div> </div> <div data-bbox="347 1697 895 2074"> <p style="text-align: center;">重信川COD (2016.08)</p>  <table border="1"> <caption>重信川COD (2016.08) Data</caption> <thead> <tr><th>採集地点番号</th><th>COD (ppm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>8</td><td>2.8</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>3.2</td></tr> <tr><td>11</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>12</td><td>2.2</td></tr> <tr><td>13</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>16</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>16.5</td><td>4.2</td></tr> <tr><td>17</td><td>4.0</td></tr> </tbody> </table> </div> | | 採水地点番号 | COD (ppm) | 2 | 3.5 | 4 | 4.8 | 6 | 4.5 | 9 | 4.2 | 10 | 3.8 | 12 | 4.3 | 14 | 3.7 | 16 | 3.3 | 22 | | 採水地点番号 | COD (ppm) | 8 | 3.2 | 9 | 3.2 | 12 | 6.0 | 13 | 5.2 | 14 | 4.8 | 15 | 3.8 | 16 | 6.2 | 20 | 4.5 | 21 | 4.2 | 23 | 2.8 | 25 | 4.8 | 28 | 3.8 | 採集地点番号 | COD (ppm) | 8 | 2.8 | 9 | 1.0 | 10 | 3.2 | 11 | 2.5 | 12 | 2.2 | 13 | | 14 | | 15 | 3.5 | 16 | 2.0 | 16.5 | 4.2 | 17 | 4.0 |
| 採水地点番号 | COD (ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 4.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 4.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 3.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 3.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採水地点番号 | COD (ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 6.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 5.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 4.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 3.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 6.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 4.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 2.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 4.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 3.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採集地点番号 | COD (ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 2.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 2.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 2.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 3.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 2.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.5 | 4.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

8) 成果概要

2 吸光度計による測定

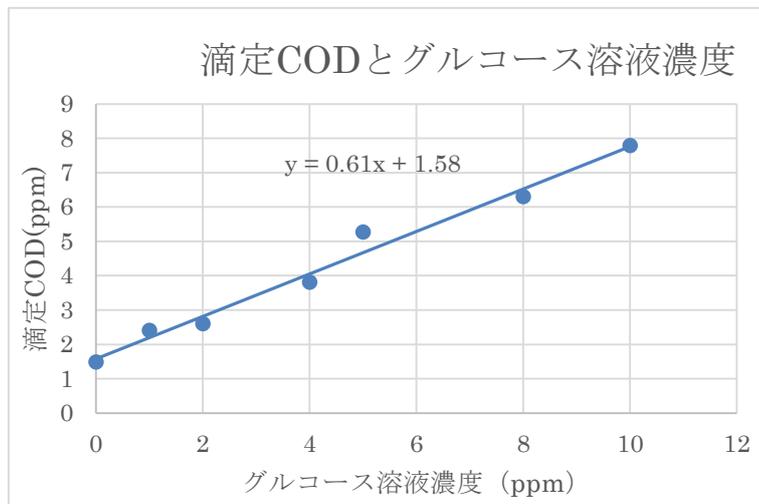
8月採集分のCOD測定において吸光度計を使った方法を新たに導入しようとした。



このような相関関係を得ることはできたが、川の水で実験を行った際、好ましい値を得ることができなかった。このため、吸光度計による測定は断念した。

3 適切なCOD測定方法

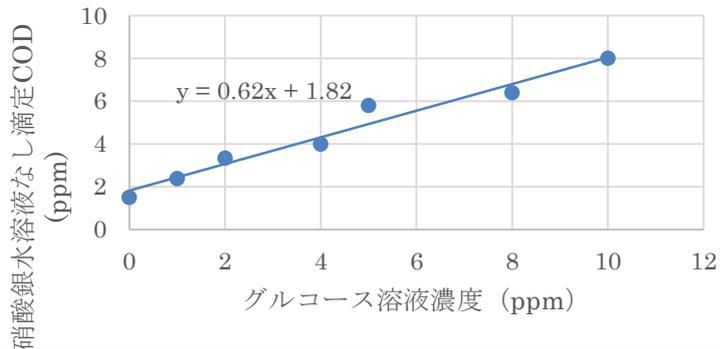
グルコース溶液を標準溶液としてこれまでの方法でCOD測定を行った。



相関関係は得られたが、多少ずれが生じることが分かった。

また、測定における硝酸銀水溶液の有無や加えるタイミングなどについて調べた。

硝酸銀水溶液なし滴定COD とグルコース
溶液濃度



硝酸銀水溶液ありの場合となしの場合を比較して、川の水では硝酸銀水溶液の有無で大きな差は生じないと分かった。

次に、塩化ナトリウム水溶液（食塩水）を人工の河口水として用いて硝酸銀水溶液（1 mol/L, 1mL）を加えるタイミングや濾過の回数を変えて適切な方法を調べた。

| 実験条件 | COD (ppm) | 備考(滴定時の状態) |
|------------------------------|-----------|------------|
| 1. 蒸留水、硝酸銀(*)なし | 1.82 | 無色 |
| 2. 食塩水、硝酸銀なし | 3.04 | 無色 |
| 3. 食塩水、硝酸銀を加え沈殿を濾過しない | 3.4 | 白濁、沈殿ともにあり |
| 4. 食塩水、硝酸銀を加え沈殿後濾過 | 4.56 | 白濁あり、沈殿なし |
| 5. 食塩水、濾過後硝酸銀を加え沈殿を濾過しない(現行) | 11.14 | 白濁、沈殿ともにあり |
| 6. 食塩水、濾過後硝酸銀を加え沈殿を濾過 | 10.18 | 白濁、沈殿ともになし |

(* 表中で硝酸銀水溶液は硝酸銀と省略してある)

硝酸銀水溶液はどのタイミングで加えても良いが、濾過をすると COD に影響が出ることが分かった。

【本活動を通じて活動に参加したメンバーが学んだこと、今後の展開、課題】

- ・現地調査から、同じ地点でも川の流れや水深は異なることを知ったので今後、一つの地点を複数箇所に分けて水質調査を行う必要があると思った。また、河川以外の海や池などについても調べたい。
- ・COD を調べるだけでなく周辺環境の観察や無機物についても調べるなど、視野を広げた水質調査を行っていきたい。
- ・グルコース溶液や食塩水以外の溶液を使って、COD の適切な測定方法の検討を続ける。
- ・水質を調査するだけでなく、どのようにしたら水質を良い状態に保ったり良くしたりできるのかを調べると良いと思う。