

# 材料对植物中镉的阻碍作用

—镉对贝壳化石的吸附实验—

## **Cadmium suppressant effect to a plant with the material**

**-The adsorption experiment to a shellfish fossil on the cadmium-**

福山厚子<sup>1</sup>·堀照夫<sup>1</sup>·葛原正明<sup>1</sup>·米泽晋<sup>1</sup>·奥野正幸<sup>2</sup>·木下荣一郎<sup>2</sup>·长谷川和久<sup>3</sup>

1:福井大学 2:金泽大学 3:石川县立大学

# 目录

1. 背景
2. 实验材料
3. 实验方法
4. 结果
5. 总结
6. 今后的课题

# 1. 背景

贝壳化石作为土壤改良材料的作用

金泽兼六园事例

黑松种植地的土壤改良实验

实验期间：2010.5~2011.6

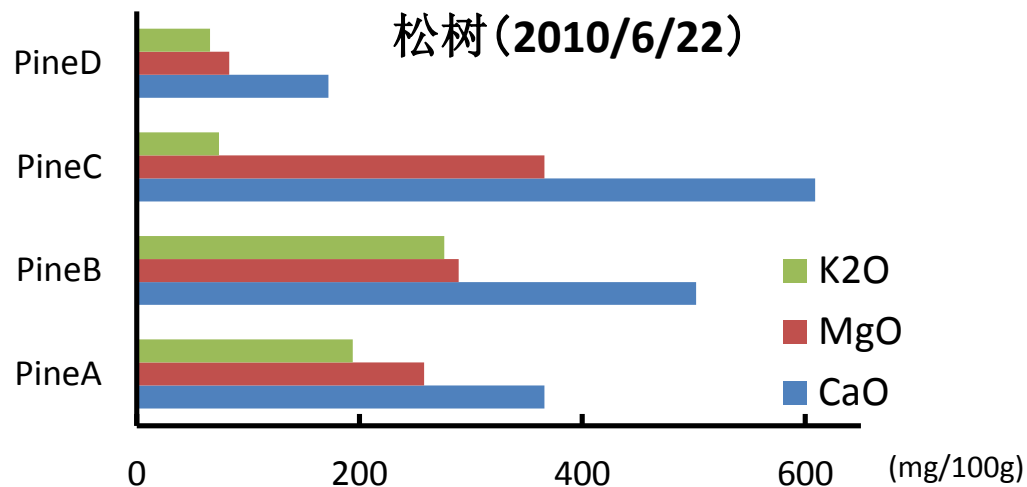


# 松树中交换性碱、钙、镁、钾的测量

理想平衡状态

钙 5: 镁 2 : 钾 1

未施肥(参照)



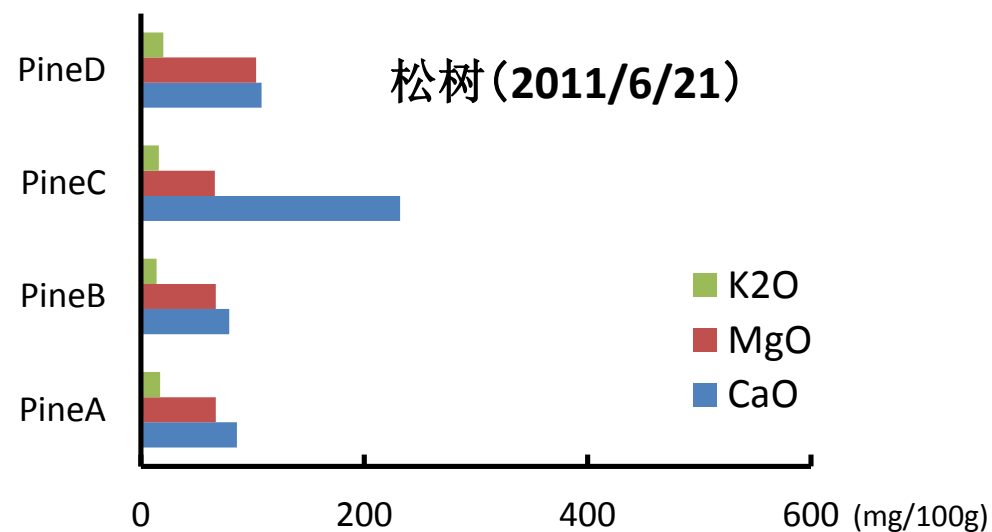
松树A : 根部一周施以堆肥和贝壳化石

松树B : 根部一周施以贝壳化石

松树C : 根部半周施以贝壳化石

松树D : 未施肥(参照)

未施肥(参照)



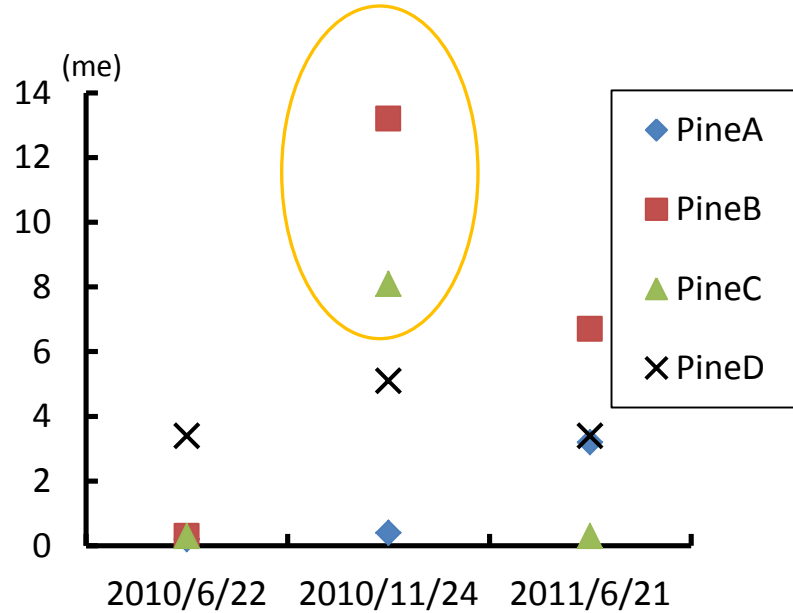
测量方法

- 钙 (Ca), 镁 (Mg) 采用螯合滴定法
- 钾 (K) 采用火焰光度法

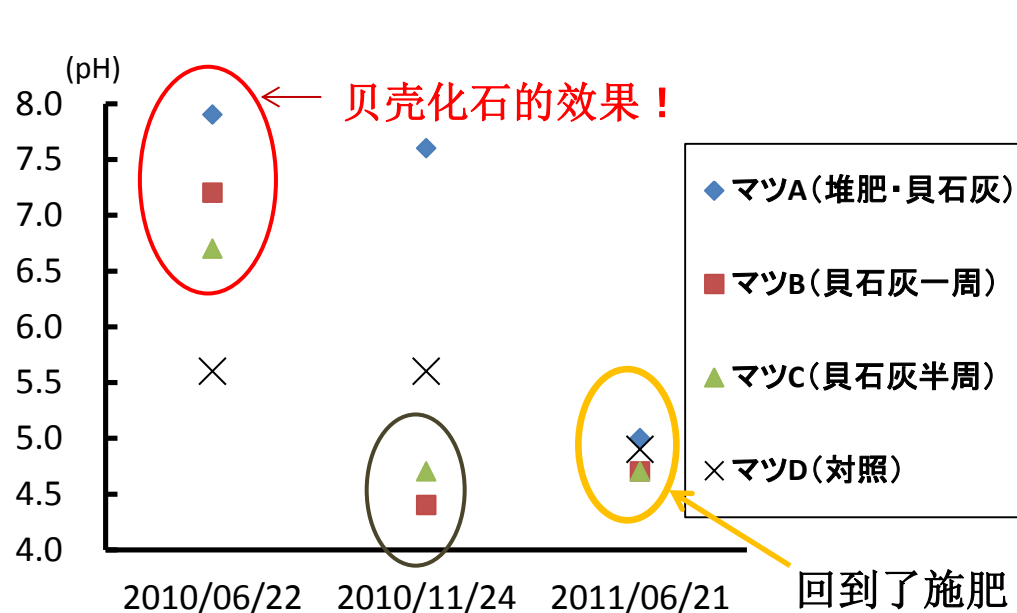
# 表层土壤pH值 交换性铝浓度和活菌数的测量

## 土壤测量结果的比较

表层土壤的交换性铝



表层土壤的pH值



### 测量方法

- pH (H<sub>2</sub>O)  
用HORIB产的pH计量器测量土壤：水比例为1 : 2.5的悬浮液

- 交换性铝  
将在1N氯化氢液体中置换分离出的氢离子量换算为铝原子量来计算。

- 活菌数  
平板稀释法。

交换性铝的数量随土壤酸化而增加

回到了施肥之前的状态

### 表层土壤的活菌数

土壤采集日期	松树A (堆肥・贝壳化石)	松树B (贝壳化石一周)	松树C (贝壳化石半周)	松树D (参考)
2010/6/22	$1.5 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$1.1 \times 10^6$	$5.2 \times 10^5$
2010/11/24	$3.1 \times 10^6$	$4.4 \times 10^4$	$3.9 \times 10^6$	$2.5 \times 10^6$
2011/6/21	$2.6 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5$	$9.0 \times 10^5$	$2.2 \times 10^5$

(Cfu/g)



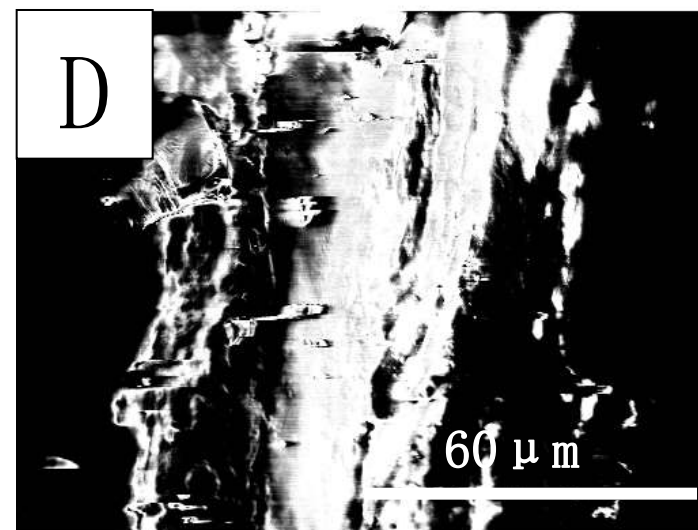
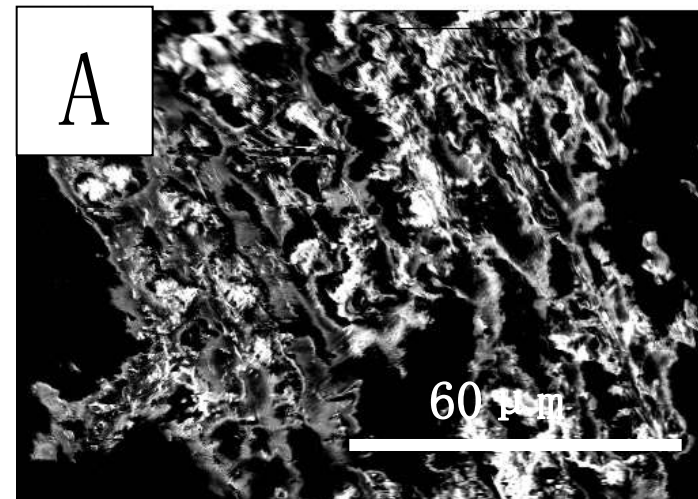
# 松针A, D的电子显微镜观察分析 (FESEM-EDX)

2011. 08采集

松树A (堆肥·贝壳化石)

松树D (未施肥)

元素	质量浓度 [%]	元素	质量浓度 [%]
C	64.01	C	61.29
O	30.04	O	37.61
Mg	0.7	Mg	0.07
P	0.14	P	—
S	0.13	S	0.09
K	0.65	K	0.24
Ca	3.7	Ca	0.14
Co	0.88	Co	0.56
合计	100.00	合计	100.00



# 重金属对植物吸收的阻碍作用

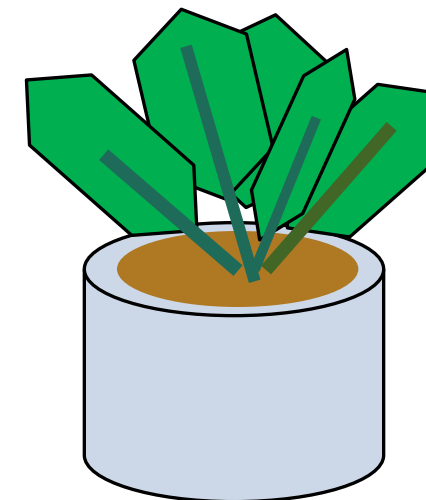
用盆栽法将黑松在重金属污染的土壤中培育两个月

## ● 实验对象盆栽

- ① 贝壳化石 (120 g/kg)
- ② 贝壳化石 (60 g/kg)
- ③ 未施肥

## ● 分析方法

利用硝酸和氯酸进行分解，用发光光谱法进行定量分析



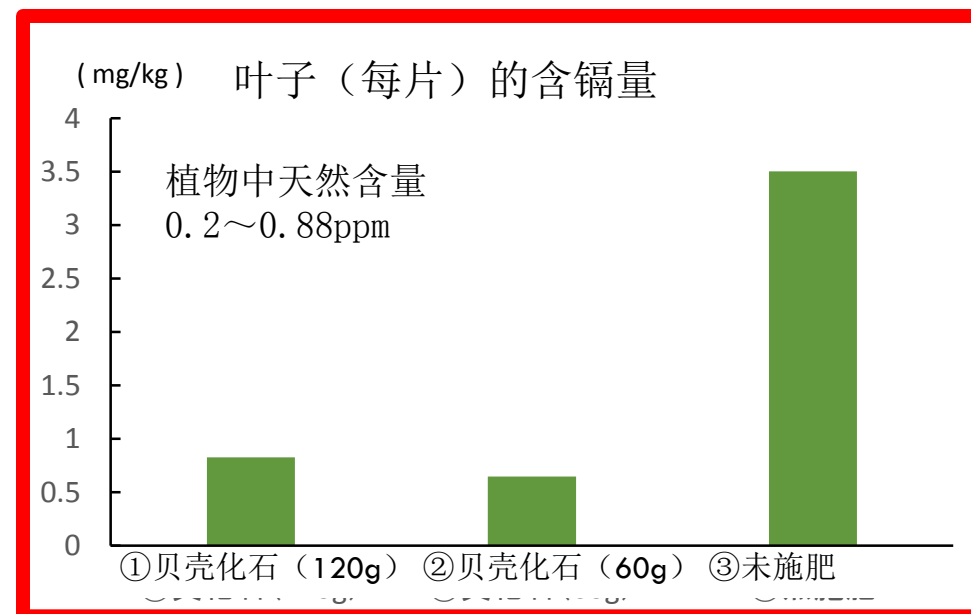
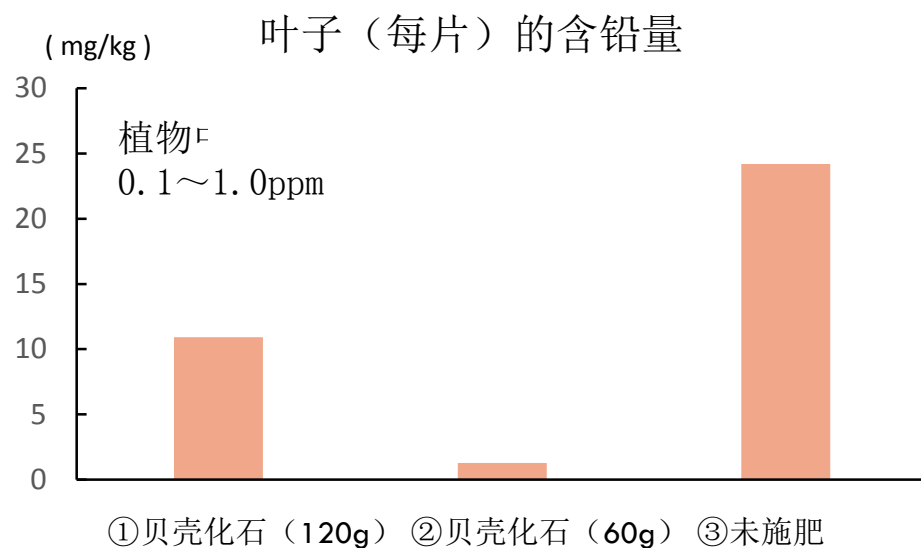
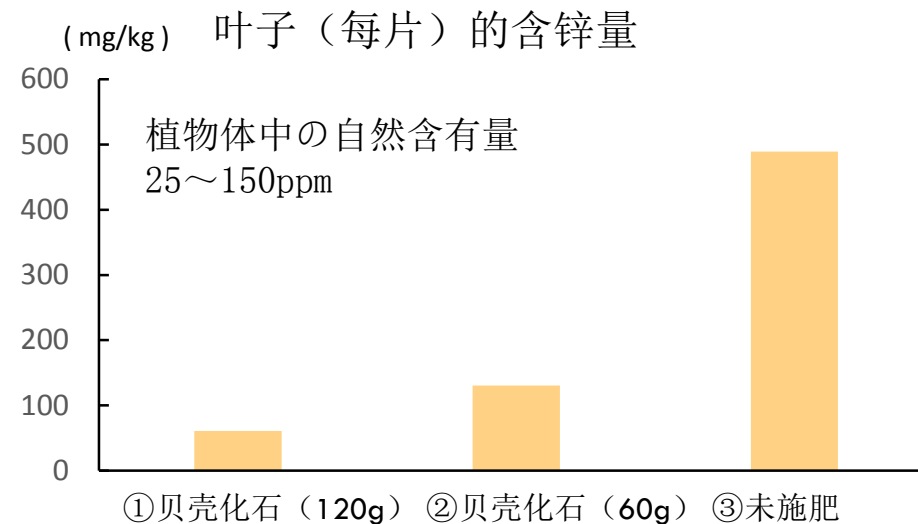
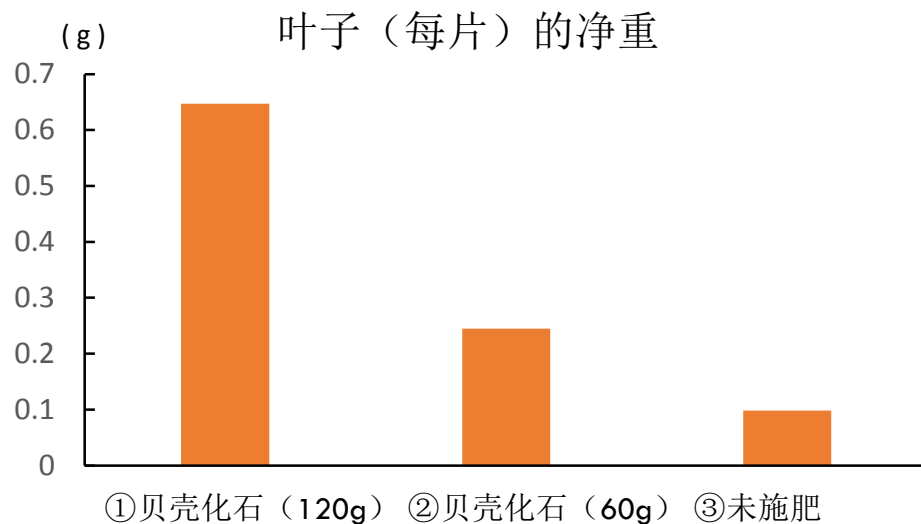
土壤1.4kg/盆

## ● 重金属污染土壤中的元素

												(mg/kg)	
Mg	P	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Cd	Pb
885.0	440.0	964.0	501.0	2.1	113.0	5950.0	2.3	1.9	12.6	38.5	0.1	1.6	85.0

# 重金属对植物吸收的阻碍作用

日本海肥料公司提供的数据





## 2. 实验材料

岛津产XRF-1800 利用波长色散型X光分析装置的定性定量分析

T (贝壳化石) 竹中产业株式会社提供 商品名: Angel harmony

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	PbO	SrO	Total
3.764	6.234	0.47	2.495	72.907	0.727	1.155	0.328	9.553	0.128	1.526	0.2	0.513	100.00

(wt. %)

N (贝壳化石) 日本海肥料株式会社提供

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	SrO	Total
2.428	6.406	0.3743	1.26	84.154	1.0757	2.612	1.429	0.261	100.00

(wt. %)

G (染色污泥硅藻土烧制矿渣) 小松精炼株式会社提供 商品名: greenbiz (GB)

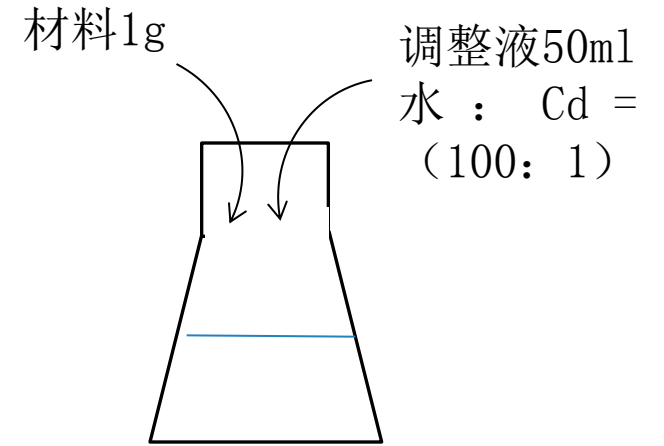
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SrO	Total
11.58	30.53	2.18	42.75	2.43	0.02	4.81	5.45	0.26	100.00

(wt. %)

### 3. 实验方法

各实验材料用乳钵研磨成粉末状备用。

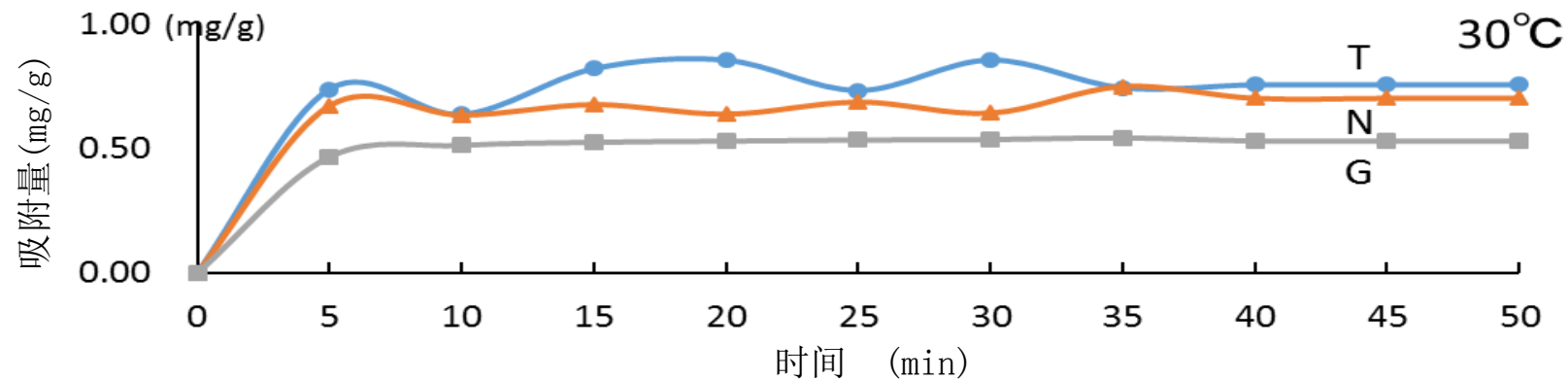
1. 将水和镉以100:1的比例注入1000ml标准水溶液中；
2. 将50ml调整液与1g材料倒入三角长颈玻璃瓶中；
3. 设定30℃，40℃，50℃三种温度，各10瓶。
4. 倒入渗透器中，每隔5分钟（不超过50分钟）用微型吸管吸取上清液并过滤；



5. 用ICP-AES分析装置测量镉离子的浓度；
6. 算出吸附量，制作吸附速度曲线。

# 各吸附材料的吸附速度曲线

## 4. 结果

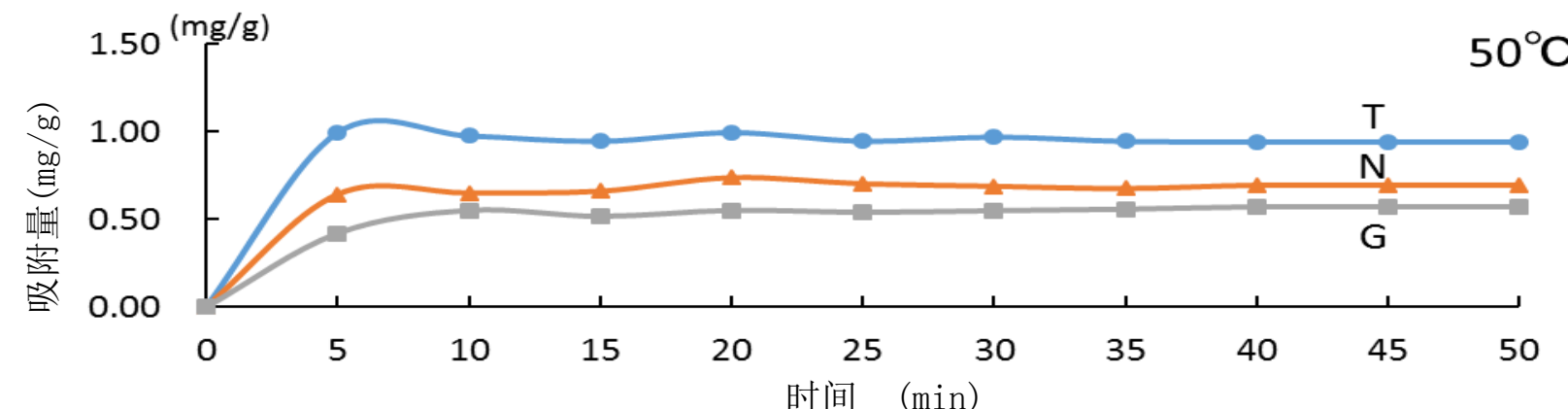
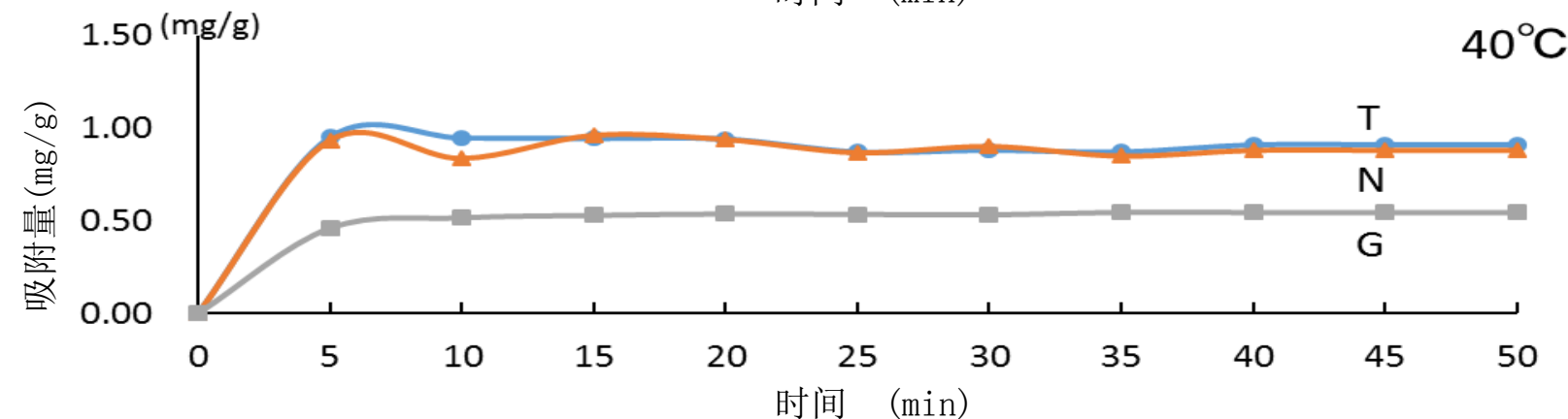


T>N>G

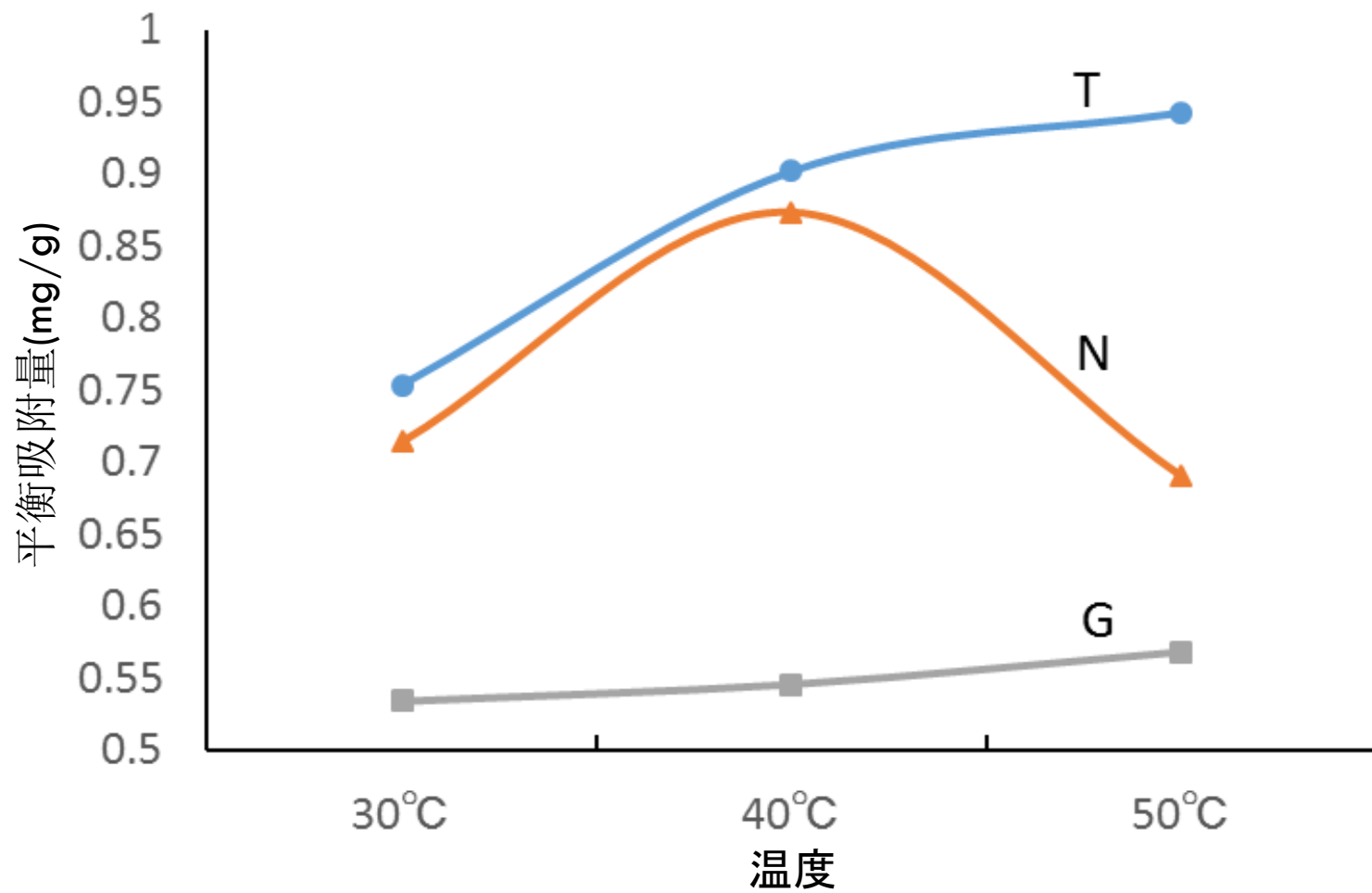
T 贝壳化石（竹中产业）

N 贝壳化石（日本海肥料）

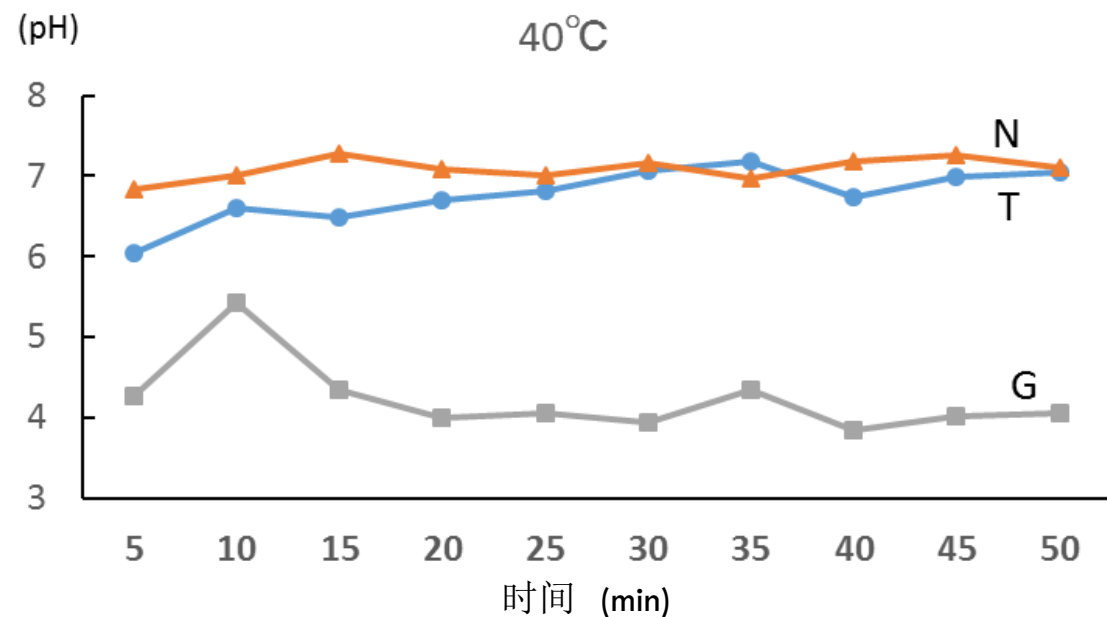
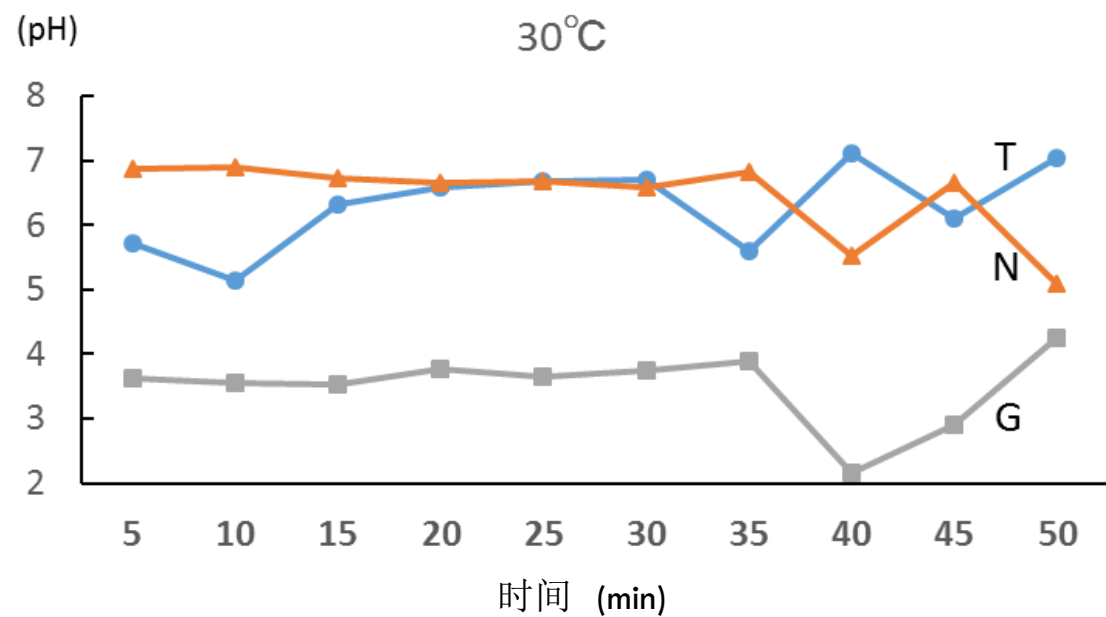
G 染色污泥硅藻土烧制矿渣（小松精炼）



# 吸附的温度依赖性



# pH 值变化



## 5. 总结

①  $T > N > G$

② 吸附较快（5分钟以内吸附平衡）

③ 温度依赖性

## 6. 今后的课题

- 浓度依赖性 ( Cd ) → 吸附等温线
- 温度依赖性的再探讨
- pH值依赖性

为了能够提供安心安全的生活环境，为社会做出贡献，我们对土壤改良材料进行研究，主要着眼于容易入手的材料和循环型材料。此外，为了向除日本之外的东南亚国家提供这些材料，我们还开展了相关研究。

## 谢词

最后，向为本次实验提供材料的企业，提供黑松重金属吸收实验数据的日本海肥料公司，提供FESEM-EDX的北陆先端科学技术大学院大学致以衷心的感谢。

谢谢！



# 通过电子显微镜对贝壳化石的观察与分析 (FESEM-EDX)

Angel harmony

## 贝壳化石

元素	质量浓度 [%]
C	2.26
O	46.34
Na	0.41
Mg	0.91
Al	5.84
Si	19.47
P	0.21
Cl	0.09
K	1.13
Ca	16.72
Ti	0.17
Fe	4.82
合计	100



60 μm

電子顯微鏡像 1

\* 粉末状贝壳化石 (竹中产业株式会社提供的Angel harmony)