

# 樹皮による重金属の吸着に関する研究

## 第3報 汚染河川からの銅(II)除去<sup>※1</sup>

城代 進<sup>※2</sup>・往西弘次<sup>※3</sup>・上原 徹<sup>※2</sup>・後藤輝男<sup>※2</sup>

Susumu JODAI<sup>※2</sup>, Hirotsugu ONISHI<sup>※3</sup>, Toru UEHARA<sup>※2</sup> and Teruo GOTO<sup>※2</sup>  
Studies on the Adsorption of Heavy Metal on Bark.  
Part 3. Removal of Copper (II) from Polluted River<sup>※1</sup>.

### 1. はじめに

<sup>1)2)</sup> 前報において、樹皮の重金属吸着性および吸着機構について報告し、樹皮は重金属のすぐれた吸着剤であることを明らかにした。また、これまでに著者らは島根県鹿足郡津和野町笹ヶ谷鉾山跡を水源とする Cu<sup>2+</sup>、Cd<sup>2+</sup>の汚染を受けた笹ヶ谷川および高野川より、木粉あるいは樹皮粉末によるこれらの重金属の除去試験を行ない、実際面での木粉あるいは樹皮粉末の重金属吸着剤としての可能性を見出した。

そこで本研究では樹皮の重金属吸着剤としての利用範囲の拡大と、さらに汚染河川中の重金属が樹皮により除去が可能であることをより明確にするため、島根県八東郡東出雲町宝満山地区の銅鉾山跡地より発する Cu<sup>2+</sup> 汚染河川に樹皮を浸せきし、樹皮の Cu<sup>2+</sup> 吸着能を試験し、樹皮の重金属吸着剤としての広範囲な実用性を検討した。

Table 1. Sample weight soaked in each experimental place.

Species	Sample weight (g)			
	Point 1*	Point 2*	Point 3*	Point 4*
Karamatsu	53	59	58	61
Oshuakamatsu	56	63	54	55
Keyaki	92	79	108	91

\*: See Fig. 1.

※1 前報(第2報)、城代 進、往西弘次、上原 徹、後藤輝男、島大農研報、12, 109 (1978)

※2 改良木材学研究室 Laboratory of Chemical and Physical Processing of Wood

※3 演習林産加工工場 Division of Wood Science and Technology

### 2. 実験材料および方法

カラマツ (*Larix leptolepis* GORDON.), オウシュウアカマツ (*Pinus sylvestris* LINN.) およびケヤキ (*Zelkova serrata* MAKINO) の各樹皮を風乾後ウイレーミルで5~10メッシュに粉砕し実験に用いた。

樹皮粉末は 10×10×10cm の樹脂製防虫 ネット箱に Table 1 に示したそれぞれの量を入れ、河川中に設置した。試験した地点は Fig. 1 に示した島根県八東郡東出雲町宝満山地区の銅鉾山跡地より発する山の神川、内馬川および内馬池の四地点である。地図に示した Point 1 は内馬池、Point 2 および 3 は内馬川、Point 4 は山の神川である。

樹皮は約26時間河川あるいは池に設置し、その後回収した。ついで風乾したのち、樹皮 5g に硝酸 15ml および 硫酸 10ml を加え、180~200°C で分解し、原子吸光測定用溶液を調製した。日立製170-70 ギーマン原子吸光分光光度計を用いて Cu<sup>2+</sup> を定量した。

また吸着試験地点の河川水および池水の pH、水温、流量および Cu<sup>2+</sup> 濃度を測定した。

### 3. 結果および考察

樹皮設置地点の Cu<sup>2+</sup> 濃度、pH、水温、流量および樹皮粉末の水中浸せき時間を Table 2 に示した。水の pH は宝満山銅鉾山跡に近い河川の上流ほど低くなり、強い酸性を呈していた。水温は10.3~14°Cの範囲であり、pH とは逆に上流ほど高くなっていた。また流量については流路の状態がそれぞれ異なっており、樹皮粉末設置地点における流量は正確には測定できなかった。

Table 3 に河川および池の中に設置した樹皮の Cu<sup>2+</sup> 吸着量を示した。「宝満山地区県営公害防除特別土地改良事業」<sup>4)</sup> 水質、土質調査報告書によると Cu<sup>2+</sup> 濃度は

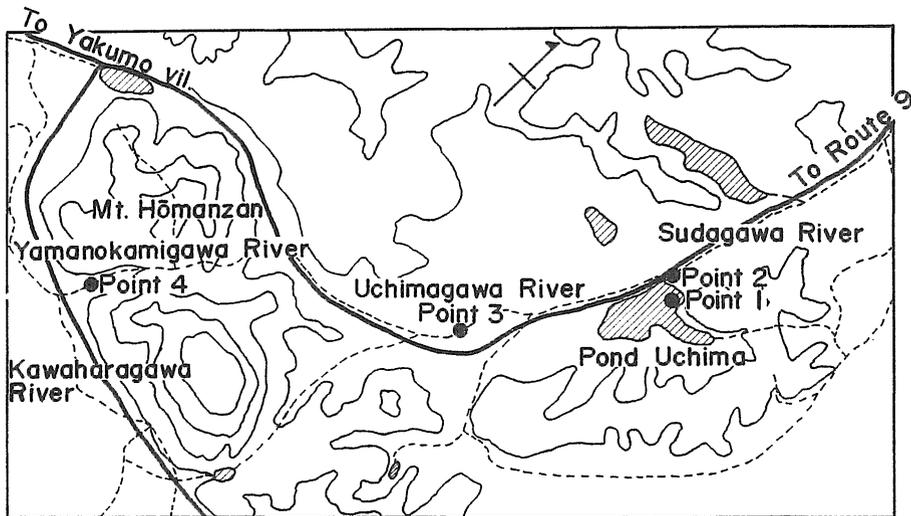


Fig. 1. Experimental places where the bark powders were soaked.  
 ..... ; River, ——— ; Road

Point 1 で 0.21ppm, Point 2 で 1.02ppm, Point 3 で 1.95ppm および Point 4 で 1.65ppm である。また本研究の結果は Point 1 で検出限界以下, Point 2 で 0.50ppm, Point 3 で 1.89ppm, Point 4 で 3.10ppm であり, 上流ほど  $\text{Cu}^{2+}$  濃度は増大した。両者の測定値には若干の相違が認められるが, これは試料水採取時の条件によって異なったものであろう。

いずれの樹皮についても河川あるいは池に含まれている  $\text{Cu}^{2+}$  を吸着することが認められた。また, 吸着量は上流から下流, さらに池へ下るにつれて減少する傾向であった。 $\text{Cu}^{2+}$  吸着量はオウシュウアカマツ樹皮, カラマツ樹皮, ケヤキ樹皮の順に減少した。これは一般に針葉樹樹皮の方が広葉樹樹皮よりも  $\text{Cu}^{2+}$  吸着能が高いことを示している。

河川あるいは池の  $\text{Cu}^{2+}$  濃度に対する樹皮の  $\text{Cu}^{2+}$  吸着量の比率は樹皮粉末の設置位置によってかなり異なっ

た。すなわち, 山の神川また内馬川の  $\text{Cu}^{2+}$  濃度は上流の方が高いにもかかわらず, 吸着量比率は  $\text{Cu}^{2+}$  濃度の低い下流ほど高い値を示した。このことから, 樹皮による河川中の  $\text{Cu}^{2+}$  吸着量は河川の流量, 水の pH にとくに支配されることが明らかとなった。つまり樹皮と接触する  $\text{Cu}^{2+}$  を含有した水量が単位時間あたり大きいほど, また中性に近いほど,  $\text{Cu}^{2+}$  がよく吸着されることを示している。

この実験は  $\text{Cu}^{2+}$  含有河川中でしかも流量に比較してきわめて少量の樹皮を浸せきしたものであるため, これにより河川中の  $\text{Cu}^{2+}$  濃度がただちに著しく減少するものでないが,  $\text{Cu}^{2+}$  などの汚染地域において吸着剤として樹皮を使用することが, ある程度効果的であることが認められた。さらに, 樹皮の適切な浸せき方法, あるいは加工を加えることにより吸着される  $\text{Cu}^{2+}$  量はより増加するものと期待される。

Table 2. Conditions of the experimental places in polluted river and soaking time of bark.

Point*	Copper content (ppm)	Temperature (°C)	Flux (l/sec)	pH	Soaking time (hr)
Point 1	**	10.3	—	7.1	26.8
Point 2	0.50	13.3	80	6.5	26.7
Point 3	1.89	13.5	15	4.8	26.0
Point 4	3.10	14.0	4	3.2	25.7

\* : See Fig. 1.

\*\* : Less than limit of detection.

Table 3. Amount of copper (II) taken up by the bark powder from the polluted river.

Point*	Up take (mg/g)		
	Karamatsu	Oshuakamatsu	Keyaki
Point 1	0.58	0.51	0.44
Point 2	0.62 (124)	1.01 (202)	0.45 (90)
Point 3	0.63 (33)	1.19 (63)	0.48 (25)
Point 4	0.84 (27)	1.29 (42)	0.52 (17)

( ): Ratio of the amount of adsorbed copper (II) to copper (II) content in the river.

\* : See Fig. 1.

#### 4. おわりに

実際に樹皮を使用して河川中からの Cu<sup>2+</sup> 吸着を行ない、かなりの効果をあげることができた。樹皮の選

択、加工、吸着条件、吸着装置などを考えることにより樹皮はより一層有効な吸着剤となるであろう。しかしその場合、樹皮中に含まれる抽出成分の溶出による河川着色などをおこさないように注意する必要がある。

本研究は、特定研究「斐伊川流域の自然環境と農林業生産力に関する基礎研究」の一環として行なったものであり、ここに謝意を表する。

#### 引用文献

1. 城代 進・往西弘次・上原 徹・後藤輝男：島大農研報12：102-108, 1978.
2. 城代 進・往西弘次・上原 徹・後藤輝男：島大農研報12：109-113, 1978.
3. 達山和紀・江川 宏・仙丸 寛・後藤輝男・城代 進・往西弘次：島大農研報9：63-67, 1975.
4. 島根県：宝満山地域農用地土壌汚染対策計画書（基礎資料），1976，p.44.

#### Summary

The removal of copper (II) from the polluted river in terms of adsorption on bark was investigated. Bark powders (5-10 mesh) of Karamatsu (*Larix leptolepis* GORDON.), Oshuakamatsu (*Pinus sylvestris* LINN.) and Keyaki (*Zelkova serrata* MAKINO) were used in this experiment. The barks were soaked in the river containing copper (II) shown in Figure 1 for about 26 hours. The amount of adsorbed copper (II) on bark was determined by a atomic absorption spectrophotometer.

Barks of Karamatsu, Oshuakamatsu and Keyaki took up copper (II) 0.62mg/g, 1.01 mg/g and 0.45 mg/g from the river containing 0.50 ppm of copper (II), respectively. The experimental results indicate the possibility of practical utilization of bark to remove copper (II) from the polluted water.