

II-635

廃棄合板型枠を用いた吸着材の製造

㈱奥村組技術研究所(正) 高野晴男

大阪市立工業研究所 安部郁夫

1. まえがき 地球環境問題と建設業とのかかわり合いは地球温暖化とオゾン層の破壊、熱帯林の減少、酸性雨に大きいものがあると言われている。熱帯雨林の減少を抑制するためにはわが国に輸入されて加工消費されるコンクリート合板型枠について合理的な利用方法を検討しなければならなくなっている。また国内においても急増する廃棄物に対して最終処分場の確保が困難となっており、建設業においても資源の合理的使用と発生する廃棄物の積極的な再生利用が求められている。

本稿では、廃棄されるコンクリート合板型枠を再生利用する方法の一つとして水質汚濁や悪臭等環境浄化用使用する吸着材を製造することを試みた。転用回数の異なる廃棄コンクリート合板型枠を原料に、電気炉を使用して炭化、賦活して活性炭を製造する方法について実験を行い、原料や製造条件を変えた場合の活性炭の性能について調べた結果について報告する。

2. 活性炭の製造 市販品(東洋テックス製品)の普通合板(試料A)と塗装合板(試料B)を型枠に水セメント比55%、一週強度240 Kg/cm²のコンクリートを打設した。一日養生後に硬化したコンクリートを取り出して再度、同一配合のコンクリートを打設した。転用回数を1回、3回、5回にした模擬廃棄合板型枠を作成した。これから長さ20 cm、幅10 cmの供試体を切り出して実験に使用した。供試体を回分式回転炉(島津製作所㈱HFO-1850)によって炭化と賦活を行った。回転数2 rpmで供試体を回転させながら設定最高温度まで3時間かけて昇温炭化し、その温度で2時間保持している間に水蒸気発生装置より水蒸気を窒素ガスとともに炉内に通気し賦活した。2時間後に窒素ガスのみを通気して炉を冷却し活性炭を取り出した。

3. 活性炭の試験、分析 活性炭の揮発分、灰分、固定炭素の測定はJIS M8812、ベンゼン蒸気の吸着性能とヨウ素の吸着性能はJIS K1474に準じて行った。比表面積および細孔径分布はCARL-ERBA社製 SORPTOMATIC SER-IES 1800を用いて液体窒素温度に於ける窒素吸着等温線にそれぞれBET法、Cranston-Inkley法を適用して算出した。

4. 結果及び考察

(1) 廃棄合板型枠 供試体の110℃度乾燥後の単位面積重量、含水率を測定すると表1のようであった。転用回数が増えるに従って含水率も高くなった。単位面積重量は試料Aではコンクリートの付着のために転用回数の増加とともに増加したが試料Bでは差がなかった。

供試体の加熱分解の様相を知るために窒素雰囲気中で熱天びんによる減量曲線を調べて図1に示した。試料Aは100℃までに脱水による減量があり、200℃付近から熱分解が始まり390℃付近で分解がほぼ終了する。370℃付近の減量が最も大きかった。試料Bではこの付近以外に750℃付近で減量があるが、以後は試料Aと類似の熱減量曲線を示した。試料Aは320℃付近でコンクリートの分解による減量が見られた。

表1 供試体の特性

試料名称	合板の種類	転用回数	単位面積重量	含水率
試料A0	普通合板	0	6.73	8.28
試料A1	普通合板	1	6.72	8.86
試料A3	普通合板	3	6.92	9.68
試料A5	普通合板	5	7.11	9.44
試料B0	塗装合板	0	6.87	6.74
試料B1	塗装合板	1	6.84	7.62
試料B3	塗装合板	3	6.64	8.24
試料B5	塗装合板	5	6.91	8.69

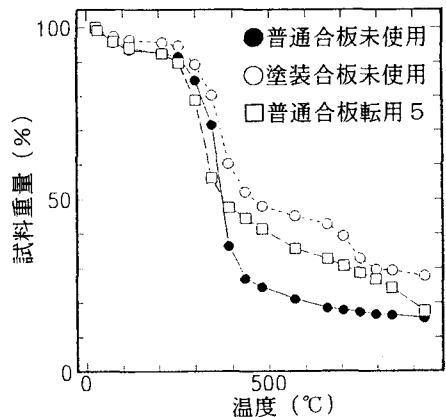
単位面積重量:乾燥重量(kg/m²); 含水率:(%)

図1 熱減量曲線

(2) 炭化温度と吸着性能 未使用合板からの供試体を長さ25 cm、幅10 cm、高さ5 cmの鉄製容器に入れてマッフル炉を使用して昇温時間3時間、保持時間2時間で炭化したものの吸着性能を図2に示した。炭化温度の上昇とともにヨウ素吸着量、ベンゼン吸着量は増加するが、炭化温度が1000℃に達すると急激に吸着量が減少した。これは生成した細孔壁が加熱で収縮や溶融したものと思われる。

(3) 活性炭の吸着性能 賦活温度950℃、賦活時間2時間で製造した活性炭のヨウ素吸着量とベンゼン吸着量の測定結果を図3に示した。同じ条件で市販ラワン材から製造した活性炭の吸着性能と比べると、合板型枠から製造した活性炭の吸着性能は少し低いが市販活性炭（通常ベンゼン吸着量が30%、ヨウ素吸着量が1000 mg/g程度）¹⁾と同程度である。また転用回数の増加による吸着量の減少はわずかであった。ヨウ素吸着量は試料Aと試料Bの間に差がなかったが、ベンゼン吸着量は試料Aの方が少し高かった。

(4) 活性炭の比表面積、平均細孔半径 表2に示すように窒素吸着から求めた平均細孔半径は試料A0が0.524nmで試料B0が0.499 nmとほとんど同じであったが、試料A5は0.398 nmで5回転用したA5の方が少し小さかった。BET比表面積についても同じ傾向がみられた。試料A0よりも試料B0の方が塗料由来の灰分が多く、試料A5ではコンクリート付着の影響が現れているものと思われる。試料A0を用いて空気で賦活した活性炭では通気量の増加で小さな孔径の細孔が多くなり、比表面積が高くなった。空気賦活法でも吸着性能を有する活性炭が得られそうである。

(5) 有害重金属類の溶出 活性炭を排水処理等に使用する場合に問題となる有害重金属類の溶出についてJIS K1474の方法で分析した結果を表3に示した。試料A5と試料B5から製造した活性炭はヒ素が微量含まれているが、許容量以下であった。

5. あとがき 廃棄コンクリート合板型枠の付加価値の高い再利用方法として活性炭の製造を考えて合板の種類や型枠の転用回数などの原料の違いによる活性炭の吸着特性変化について検討した。塗装合板では表面がアクリル樹脂で塗装されていること、普通合板では転用回数が増加するに従ってコンクリート付着量が多くなることで未使用の普通合板とは異なる特性をもっていた。しかしこれらの影響は小さくなくいずれの合板を原料にしても製造した活性炭は市販活性炭の吸着性能と同程度であることが確認できた。製造した活性炭の用途は収集運搬や品質等を考慮すると廃棄物処分場等での利用が適切と考えられるが、実用に際しては処理対象の原水やガスの特性に応じた利用方法の検討が必要で、今後この点についても実施する予定である。

参考文献

- 1) 安部郁夫、近藤精一ほか、「吸着の科学」、丸善、(1991)、p195

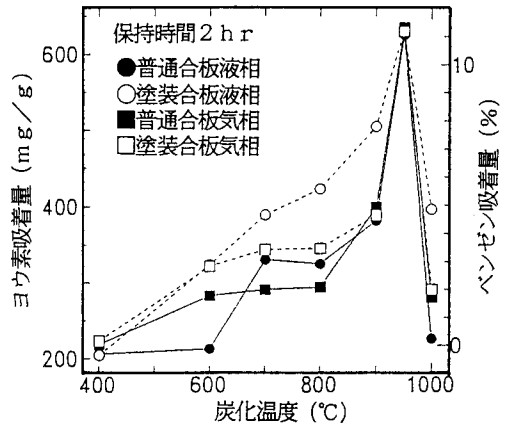


図2 炭化温度と吸着量

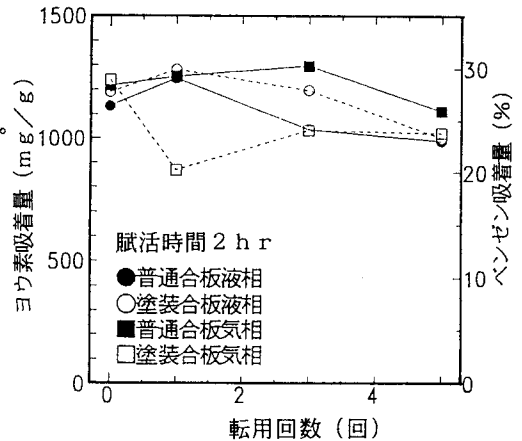


図3 転用回数と吸着量

表2 比表面積と平均細孔半径

供試体	賦活方法	比表面積	平均細孔半径
A0	水蒸気	996.6	5.24
A5	水蒸気	886.8	3.98
B0	水蒸気	953.2	4.99
A0	空気2	512.0	3.28
A0	空気1	321.8	4.16
A0	空気0	195.0	5.93

比表面積: m²/g; 平均細孔半径: ×10⁻¹nm

表3 重金属類の溶出試験結果

項目	A5	B5	水道用粉末活性炭選定標準
Zn	ND	ND	50 wt ppm以下
Pb	ND	ND	10 wt ppm以下
Cd	ND	ND	1 wt ppm以下
As	0.2以下	同左	2 wt ppm以下