

必要がある。

活性炭は汚水浄化材として広く用いられているが、活性炭を製造するには炭化処理に加えて賦活の工程が必要なために水圏浄化材としては高価なものになる。一方、木炭は燃料として古くから利用されてきたが、最近、家屋の調湿や脱臭、浄化槽の水質改善に用いられるようになった。用途を限定し、適正な処理条件を用いれば活性炭と同様の効果が期待される。そこで、炭化温度の異なる試料を調製し、有機塩素化合物や有害重金属の除去性能を検討した。

カラマツ木粉(16~32メッシュ)を200~900°Cの範囲で3時間熱処理し、水溶液からのトリハロメタン類やカドミウム、6価クロムの除去量を求めた。熱処理物のトリハロメタン類の吸着性は、処理温度の上昇にともなって増加した。500°C以上で調製された試料0.2gは上水試験用22成分混合溶液(各成分濃度500ppb)50mlからトリクロロエチレンやトルエンなどを完全に吸着除去した。有機ハロゲン類では一般にハロゲン数が増加すると吸着量は低下する傾向が認められたが、ハロゲン種の間での相違は少なかった。

熱処理物の重金属に対する吸着能は、処理温度や金属種により大きく異なり、複雑な吸着機構が示唆された。熱処理物の6価クロムに対する吸着能は一旦350°Cで極大値を与え、その後温度上昇にともない低下したが、600°Cから再び増加し900°Cで最大値を与えた。900°Cで調製した試料は市販粒状活性炭の75%程度のクロム吸着容量(6.6mg/g)を示した。しかし、熱処理物はカドミウムに対してほとんど親和性を示さなかった。

(平成9~11年度)
(成分利用科)

III. 1. 2. 粉砕物としての利用技術の開発

Development of Utilization Technology for Wood Particles

III. 1. 2. 1 木質チップの暗渠用疎水材への利用

Utilization of Wood Chips for Filter Material of Underdrainage

これまでの研究で、カラマツチップが暗渠疎水材

として優れた性能を有することが明らかにされている。本研究では適応樹種の拡大、より安価な木質チップ疎水材を開発する目的で、樹皮付きチップ、伐根、トドマツチップの暗渠疎水材としての適性について検討した。

(1) 試験圃場の概要

試験圃場として、富良野市に2圃場(カラマツ樹皮付き、混交林伐根チップ)、門別町に1圃場(カラマツ伐根チップ、混交林伐根チップ)、初山別村に1圃場(トドマツチップ、混交林伐根チップ)を設置した。

(2) 木質チップ疎水材の排水性

暗渠の排水効果を調べるために、富良野市と門別町の圃場の暗渠排水量を調査した。樹皮付きカラマツチップ、伐根チップ疎水材ともに排水性は良好であり、降雨後も余剰水が迅速に排除された。また、地下水位は、深さ60から70cmに保たれており、良好な結果が得られた。

(3) 暗渠排水の水質

疎水材として有機物資材を利用した場合、疎水材による排水の汚濁が懸念される。そこで、それぞれの暗渠排水の水質を調査した。その結果、樹皮付きカラマツチップ、伐根チップ疎水材ともにCOD、BOD値は暗渠施工直後に高かったが、施工後約1か月で急激に低下した。このことからチップ抽出成分は、暗渠施工後早い時期に溶出すると考えられた。

(4) 木質チップ疎水材の作物に対する影響

疎水材原料チップと施工後約1年経過した疎水材チップの熱水抽出物を用いてコマツナの発芽試験を行った。その結果、いずれのチップ抽出液も、発芽率は通常の営農許容範囲の90%以上であり、根の生長も良好であった。

(平成9~14年度)
(成分利用科, 耐久性能科)

III. 1. 3. 成分の利用技術の開発

Development of Utilization Technology for Constituents of Wood

III. 1. 3. 1 カラマツ材成分の化学処理による有効利用

Utilization of Japanese Larch Extractives by

Chemical Modification

カラマツは北海道の人工林152万haの31%（平成8年度統計）を占め、本道の林業にとって重要な位置を占めている。しかしながら、カラマツ材は十分な強度性能を有するものの、現状では用途が広がらず、市場価格は低迷している。すでに林産試験場ではカラマツ材の高付加価値化の研究に取り組み、蒸煮処理、蒸煮処理後のWPC化、アンモニア着色などでその成果を報告している。

これらはカラマツ材の総合的な利用についての検討であるが、これらの検討と並行して成分の分別的な利用についても考慮することは重要と考える。すなわち、カラマツの材中に含有される有用な成分の利用である。

カラマツ材のアンモニア着色の過程で、着色の原因物質はタキシホリンであることを明らかにした。他の植物と異なり、カラマツ材について特に注目すべき点はタキシホリンが抽出成分としては異例なほど、それも単に濃縮するだけで結晶化するほど純品に近い形で含まれていることである。さらに、カラマツ中にはヘミセルロースの一種であるアラビノガラクトンが数%（日本産カラマツ）～十数%（北洋カラマツ）含まれていることも知られている。これらのカラマツ成分を分別的に有効利用することもカラマツ材の需要拡大には重要であると考えられる。

7年度は、まず製材工場から出るオガコのタキシホリン抽出用原料としての適否について検討した。幸いなことに北海道にはカラマツだけを専門に製材している工場がいくつかある。これらの工場の中には一社で年間数千トン（絶乾木粉換算）程度のオガコが出るところもある。これらのオガコからタキシホリンが効率的に抽出できるならば経済効果は大きいものと期待される。そこで、A社の協力を得て、そのオガコ中のタキシホリンの定量を行った。その結果、絶乾オガコ重量あたり約1.6%のタキシホリンを含有していることが明らかになった。我々が別の実験で得た結果によるとカラマツ心材中には3～4%、多いものでは5%程度のタキシホリンが含まれていることが明らかになっている。それに比べると製材工場のオガコにはその半分程度しか含まれていないことになるが、これはこの工場で使われている原木

が比較的小径木であり、タキシホリンをほとんど含まない辺材の割合が多いためである。このようにカラマツ製材工場から出るオガコのタキシホリン含有率はやや低いものの、心材と同様に挟雑成分が少なく単離が簡単なことから十分実用になるものと考えられる。

タキシホリンの抽出が経済的に成り立つためにはある程度の量が必要である。そこで得られる量について考察を加える。単純に計算すると1000トンの絶乾カラマツオガコからは比較的簡単に16トンのタキシホリンが抽出される計算になる。ただし、抽出効率を考慮すると実生産ではその2/3、すなわち10トン強が抽出されるものと考えるのが妥当である。このほかに20～30トンのアラビノガラクトンも、同様の計算で、得られることになる。十勝地区のように比較的狭い範囲にいくつかのカラマツ専門工場がある場合は集荷が容易なため、10,000トンのオガコを集めるのもそう難しくないとと思われる。すなわち、100トンのタキシホリンと200～300トンのアラビノガラクトンが得られる計算となり、企業としても成り立つ可能性が高い。とくに、カラマツオガコを原料とする場合は通年での操業が可能となるが、このことは季節変動の大きな他の植物由来のフラボノイド類の抽出に比べて大きなメリットとなる。さらにメリットとして、抽出残渣は外見上は全く元のオガコと変わらないため、用途によっては一般的なオガコとして販売できるものと考えられる。

ついで、タキシホリンの消臭効果について検討した。タキシホリンはカラマツ材のアンモニア着色の原因物質であることからわかるように、アンモニアなどの塩基性ガスに対する親和性が高い。この性質を生かした消臭剤への利用の可能性について検討した。その結果、カルボン酸などの酸性物質に対してはほとんど効果がないものの、アンモニアについては活性炭と同程度に吸収することが明らかになった。これらの結果から、他の酸性物質用吸収材と併用することでかなり優れた消臭剤が開発できる可能性が示唆された。特にペット用の消臭剤ではアンモニアに対する親和性が重要なので、このような用途にはタキシホリンが適しているものと考えられる。

8年度はタキシホリンの有効利用をめざして、フ

ラボノイド類の特長・特性を生かした用途を、すでに公開されている特許を中心に検索した。ただし、タキシホリンについてはほとんど特許が見あたらないので、タキシホリンから容易に転化できるケルセチンも含めて検索を行った。その結果、フラボノイドとしての抗酸化能・薬理作用・消臭作用などを利用した例が数多く特許出願されていた。たとえば次のようなものである。抗酸化能を利用したものとして、油脂の酸化抑制剤、飲食品の酸化防止剤などがいくつかの会社から出願されていた。また、薬理作用を利用したものとして、^{しほい}歯苔形成抑制剤、緑内障治療用医薬組成物、5-レダクターゼ阻害剤、抗アンドロゲン剤、アミラーゼ阻害物質などが出願されていた。さらに、消臭作用を利用したものとして、固形消臭・脱臭剤、体液吸収・消臭シート、脱臭・放香用フィルター、ディスポーザ、積層消臭ペーパーなどが出願されていた。タキシホリンが、安価に、大量に抽出されるようになれば、これらの用途への利用が期待される。ただし、考慮しなければならない点がいくつかある。食品用途に利用する場合は煩雑で費用のかかる毒性試験を行わなければならないこと、医薬品への利用はタキシホリンの薬理作用がそれほど強くなく、他に競合する物資が多いことなどである。

9年度はタキシホリンとアラビノガラクトンの更なる高付加価値化をめざして、それらの誘導体を合成し、その性質を検討した。まず、タキシホリンであるが、酸性条件下で空気を吹き込むことにより容易にケルセチンに転化することが可能であった。

したがって、用途によってはタキシホリンそのままではなく、ケルセチンとして商品化することもあり得ると思われる。次いで、発ガン抑制作用が報告されているタキシホリンとケルセチンのメチルエーテル化を試みた。その結果、一般的に用いられているヨウ化メチルを用いる方法、あるいはジメチル硫酸を用いる方法では、ペンタメチルエーテルの合成は難しく、トリ~テトラメチルエーテルの混合物となり、医薬品としての純度を維持するのが困難であると判断した。アラビノガラクトンについてもベンジル化を試みた。得られたベンジルアラビノガラクトンはガラス転移点が低いことから、リグノセル

ローズ系の生分解プラスチックと混練した場合に、その熱流動性を高めることが期待された。しかしながら、セルローズのベンジル化物などと異なり、生成物と原料の分離が難しく、かなり高コストになるものと考えられる。

以上のことから、抽出されたタキシホリンはその消臭作用を生かした何らかの用途、アラビノガラクトンはすでに実績のある食品の保湿剤等に利用するのが最もよいと判断した。

(平成7~9年度)

(化学加工科)

1.3.2 食用菌成分の有効利用に関する研究

Utilization of Edible Fungi Components

アンジオテンシン変換酵素(ACE)は生体内においてアンジオテンシンを血圧上昇活性のより強い活性ペプチドであるアンジオテンシンに変換し、血圧を上昇させる。ACE活性が阻害されると血圧が低下することから、ACE阻害物質の検索は血圧降下薬のスクリーニング法の1つとなっている。現在、阻害薬の開発を目的として、食品を中心とした検索が盛んに行われており、一部のオリゴペプチド類が高いACE阻害活性を持つことが明らかにされている。

これまでの研究で、ハタケシメジ、ブナシメジなどのシメジ科の食用菌に比較的高いACE阻害活性が認められた。そこで、本研究は高血圧症に有効なACE阻害薬の開発を目的として、食用菌のACE阻害活性成分の検索を行った。

(1) ブナシメジ5品種の抽出物のACE阻害活性

ブナシメジ市販菌株5品種をそれぞれ水抽出後、70%アセトンで抽出し、抽出物のACE阻害活性を調べた。いずれの品種も水抽出率は約70%(対絶対乾重量)で、ACE阻害活性は30~40%であった。菌株Cは、供試菌株の中で最も高いACE阻害活性IC₅₀=0.601mg/mlを示し、子実体収量も高かった。70%アセトン抽出率は7~11%であり、品種による大きな差は見られなかった。70%アセトン抽出物の阻害活性は、約20%と低い値を示した。

(2) ACE阻害活性物質の性状

子実体収量が多く、活性が高かった菌株Cを選び、阻害活性物質を検索した。水抽出物をエタ