

タイ南部の天然ゴムプランテーションで発生する大気汚染物質の特性と影響評価

金沢大学工学部	神納 毅
金沢大学大学院自然科学研究科	村瀬 高広
タイ・プリンスオブソンクラ大学	Perapong Tekasakul
金沢大学大学院自然科学研究科	畑 光彦
金沢大学大学院自然科学研究科 正会員	古内 正美

1.はじめに

現在、タイは世界最大の天然ゴム生産国であり、タイからの輸入は日本の天然ゴム総輸入量の70%以上を占めている。そのおよそ6割はリブ付スモークシート(RSS)と呼ばれる、樹液固化・プレス成型後のゴムシートを天然ゴム古木燃焼の熱と煙で乾燥させた製品であり、大部分がゴムタイヤに使われている。乾燥作業は、Cooperativeと呼ばれる家内工業的な小規模の製造所で行われており、古木燃焼時の煙はそのまま外気に放出されている。このような製造所はタイ南部に600箇所ほど集中し、ソンクラ県だけでも約100箇所もある。また、ピーク時には1作業所、1ヶ月当たり約60tもの古木を燃焼するため、大量の大気汚染物質排出源となっている。一方、製造所内の作業環境は煙と熱で劣悪な状態であり、作業員の重大な健康被害が懸念される状況にある。さらに、樹液固化・プレス成型過程の酸性廃液による土壌・地下水汚染も予想されるなど、多岐にわたる深刻な環境破壊の上にスモークシート製造が成り立っている。

本研究では、タイ南部の天然ゴムスモークシート製造に伴う環境破壊の実態を把握し、最終的には環境負荷低減技術と政策を提案することを目的として、タイ南部の都市 Hat Yai で大気、水、土壌汚染の実態調査を2004年12月から継続的に行っている。ここでは、発生源である乾燥炉、作業環境、周辺環境における多環芳香族炭化水素(PAHs)などの大気汚染物質の調査結果および作業員の意識調査の結果の一部を報告する。

2.サンプリング及び分析・調査方法

大気環境の現状を調査するため、タイ HAT-YAI 市中心部(Downtown)において2005年3月以降継続的に大気サンプリングを行い、TSP濃度に及ぼす時期の影響を調査した。

また、場所の影響を検討するため2005年3月、9月、11月にHAT-YAI(タイ)で以下の4点においてHVエアサンプラーによるTSPサンプリングを行った。①汚染物質発生源として天然ゴム工場内乾燥炉内(Source)、②工場内の作業所出入口(Rubber Coop)、③HAT-YAI 市中心部 Downtown、④工場とDTの中間点にある Prince of Songkhla University(PSU)。捕集されたサンプルを分析し、TSP濃度、捕集粒子中15種類のPolycyclic Aromatic Hydrocarbons(PAHs)、炭素成分(TC/OC/EC)、重金属類、水溶性成分を測定した。

さらに作業所内の労働者に対しアンケートをインタビュー型式で実施し、工場内の環境についての意見や健康被害に対する意識程度の詳細な調査を行った。

3.結果と考察

Downtownにおける3月から9月までのTSP濃度変動を、タイの天然ゴム生産量と併せてFig.1に示す。天然ゴム生産量が低い3月から5月の間に対して、生産量が増加する6月から8月は、TSP濃度が高くなっており、天然ゴム産業から排出される粒子状物質が大気環境に影響を与えている可能性が示唆された。

3回のサンプリング結果のうち、分析が完了した3月の結果の一部を、Fig.2およびFig.3に示す。Fig.2は炭素成分の分析結果、Fig.3はPAHs濃度である。

Sourceから発生する粒子中のTC含有量は非常に高い値であり、乾燥炉より大量の炭素成分が排出されて

いることがわかる。RubberCoop は施設休止中に採取されたもので、炭素含有量は Downtown よりも低く、Source の影響が少ないことから施設運転時との差を検討する基準として適切である。また、Downtown では自動車交通量が多いことから炭素濃度が比較的高い値を示した。また Fig.3 に示すように PAHs 中 BghiPe の濃度も共に高いことから、自動車起源の粒子状物質が多く含まれている可能性がある。

最後に意識調査の作業環境における不快感の原因と改善点における結果を以下に述べる。Fig.4 のグラフから分かるように天然ゴム製造過程の乾燥作業に携わる人と携わらない人との比較を試みた。全体的に両者スモークを筆頭に熱や臭気など大気に関わる要素に対する不快や改善意識の高さが認められる。また、乾燥過程に携わっていない方のほとんどが不快の原因・改善点にスモークを挙げており、作業所内のスモークが深刻な問題となっていることがうかがえる。

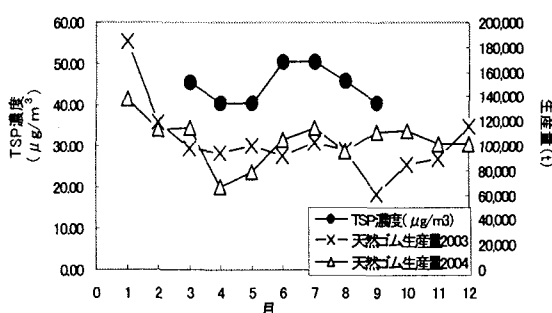


Fig.1 TSP と生産量の関係

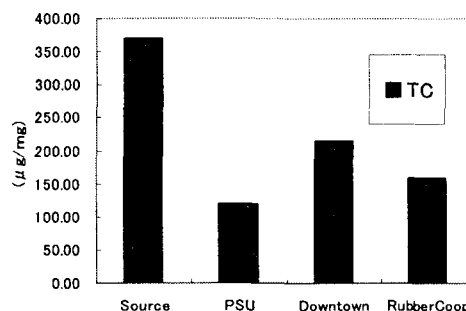


Fig.2 炭素成分の構成

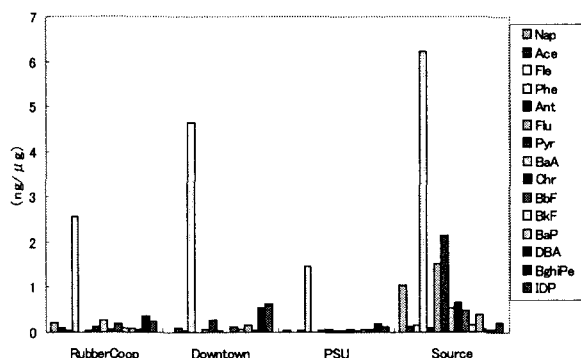


Fig.3 PAHs 含有量

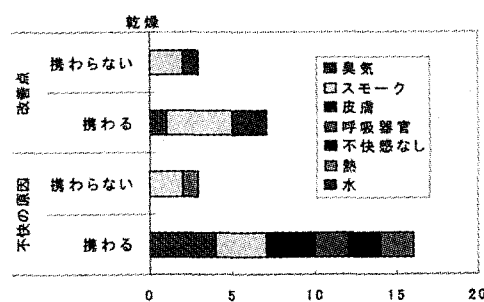


Fig.4 意識調査分析結果 (一部)

まとめ

- 1) TSP と天然ゴム生産量の季節変動が類似しており、天然ゴム生産が大気環境に与える影響が示唆された。
- 2) 3回のサンプリングのうち、生産量が低い時期の代表である3月のサンプリング試料を分析した。
- 3) 発生源である乾燥炉排気分析により、PAHsのFlu, Pyr, BaP, Chrの値が大きく、TC中ECの割合が高いことがわかった。
- 4) アンケートの回答者のほぼ全員が作業環境中の大気には不快感を抱いている。

現時点で分析された3月の結果を基に、成分を加えて他時期との詳細な比較を行うことによってスモークシートが周辺地域に与える影響の程度を測ることができると考えられる。