

4. スギ心材木口面の二酸化窒素浄化機能

○辻野喜夫・中戸靖子・畑瀬繁和・根来好孝・川井裕史・川井秀一（京都大学）
藤田佐枝子（NPO 法人 もくの会）

1. 目 的

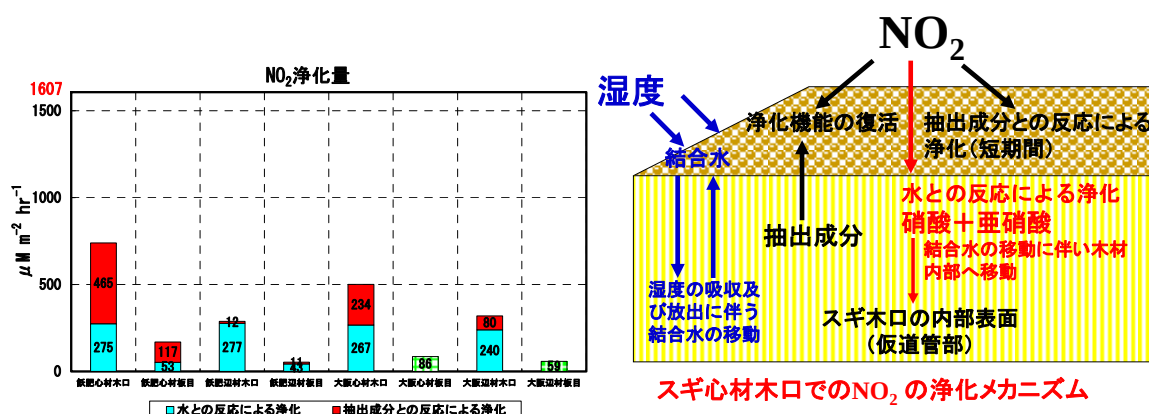
間伐を促進し、森林を活性化し、森林を保全するためには、間伐材を有効活用する技術の開発が不可欠である。古来より、木材は主として板目材あるいは柾目材として利用されてきたが、本研究では、調湿機能に優れたスギ木口材に注目し、木口面での二酸化窒素の浄化機能を測定、評価し、スギ木口材の建築内装材としての活用について検討する。

2. 方 法

木材の大気浄化試験法に、日本工業規格（JIS）で定められたものはない。しかし、木材の環境浄化商品の開発が進むと、浄化能力を評価する方法が必要になる。光触媒材料の空気浄化試験法では、試験方法（JIS R1701-1「光触媒材料の空気浄化性能試験方法」）により、光触媒試験器内に、試験体（5cm×10cm×1.5cm）を挿入し、試験体の表面（50cm²）に流速 3L/min（通気線速度 20cm/sec）の NO₂ 暴露ガス（1・000ppb）を通気し、出口のガス濃度を 5 時間測定し、浄化能力を評価する。木材の大気浄試験法は、JIS R1701-1 での光を照射しない方法によった。

3. 結果および考察

スギの心材木口材、心材板目材、辺材板目材の浄化能力の比較を図に示す。宮崎産鉄肥スギの心材木口面の浄化能力は光触媒の窒素酸化物の浄化能力の実質 3 倍以上の能力を発揮した。また、2 日間連続実験では、ほぼ、24 時間で、抽出成分との反応による浄化の寄与は消滅した（木口材を温湿度の変化する環境に放置すると、1 週間で元の能力に復活した）。以後は、水との反応による浄化（ $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HONO}$ ）の寄与だけが残し、消費した NO₂ 量と、生成した硝酸、亜硝酸量との間には、マスバランスがとれた。



光触媒試験法によるスギの NO₂ 浄化能力評価

入口 NO₂ 濃度: 1・000 ppb. 通気 NO₂ 総量: 1・607 μM m⁻² hr⁻¹. 通気線速度: 20 cm/秒. RT: 20℃. RH: 50%.

スギ心材木口面の二酸化窒素浄化機能

環境情報部 辻野喜夫, 中戸靖子, 畑瀬繁和, 根来好孝, 川井裕史(環境研究部),

川井秀一(京大生存研), 藤田佐枝子(NPOもくの会)



杉間伐材の循環システム活用

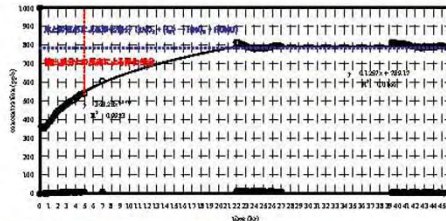
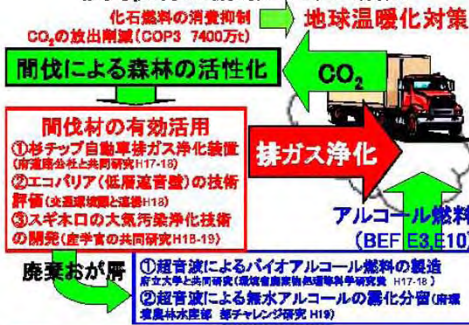


図1 既製スギ心材木口面のNO₂浄化能力
最大NO₂ 1,000 ppb, 流量 3 L/min (流速20 cm/s), 木材試料(50 cm × 1.5 cm) 長さ 20 cm, 湿度 50 %

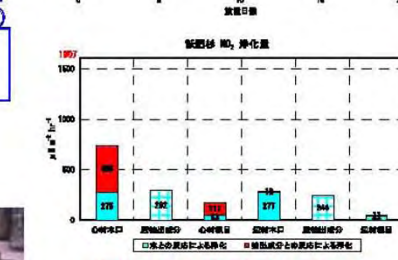
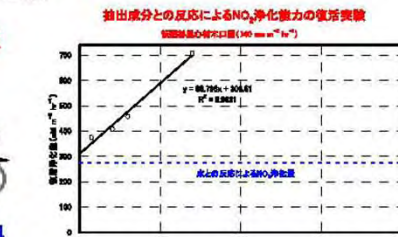


図2 抽出成分との反応によるNO₂浄化能力の回復実験
抽出成分との反応によるNO₂浄化能力 (μmol/m²) 抽出成分との反応によるNO₂浄化能力 (μmol/m²)

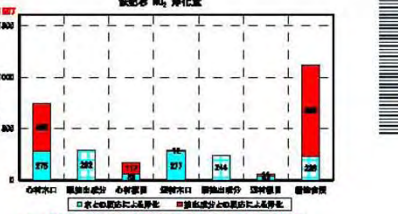
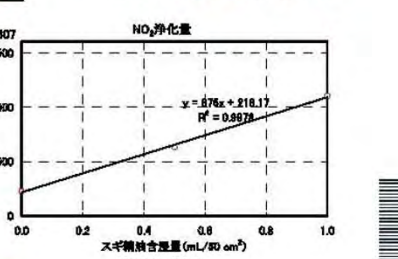


図3 光触媒試験法によるスギのNO₂浄化能力評価
A: NO₂ 濃度: 1,000 ppb, 流量: 3 L/min (流速20 cm/s), 湿度: 50 %, 反応時間: 0.5 分, 反応温度: 20 °C, RH: 50 %

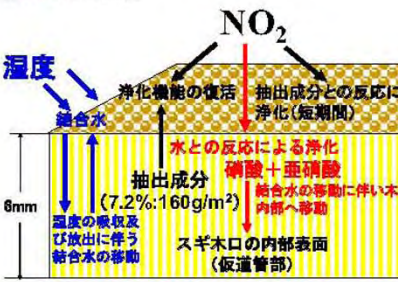


図4 光触媒試験法によるスギのNO₂浄化能力評価
A: NO₂ 濃度: 1,000 ppb, 流量: 3 L/min (流速20 cm/s), 湿度: 50 %, 反応時間: 0.5 分, 反応温度: 20 °C, RH: 50 %

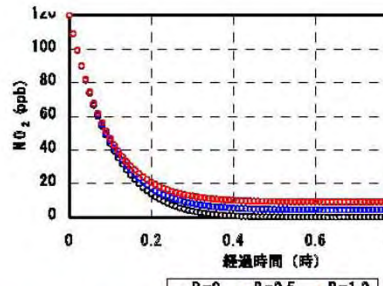
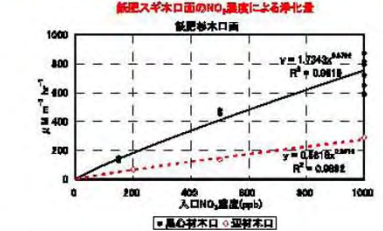


図5 既製スギ心材木口面による室内のNO₂浄化能力
初期濃度C₀=120 ppb, 室内のNO₂濃度C_{outdoor}=120 ppb, 室内容積V=2.7 × 2.7 × 2.4 m (4.5 畳) × α倍, スギ木口面積S₁=7.3 m² (5 坪面) × α倍, 換気速度R=0.0-1.0 (times/hr), 室内でのNO₂発生量Q=0 (μmol/hr), Δt=0.01 hr, 室温=20 °C, RH=50 %, C_{(n+1)Δt} = C_{nΔt} - 38.85(S/V)C_{nΔt}^{0.879} × Δt + (C_{outdoor} - C_{nΔt})R × Δt + 22.4(Q/V)Δt (n = 0, 1, 2, 3, ...)

スギ材の大気浄化機能開発プロジェクト

- (官) 大阪府環境農林水産総合研究所
・NO₂, O₃, HCHO, ...の浄化能力の測定・評価
- (学) 京大生存研
・木材試験片の調整(温度・水分の測定・評価)
・スギ木口の腐蝕機能の測定・評価
- (産) NPO法人 もくの会(女性の建築家)
・スギ木口を活用した現場の検証及び評価

大阪府森林組合: 府内産スギ間伐材の提供
大阪府木材連合会: スギ木口を活用した中学校体育館等の開発
院田林業(株): スギ材の提供、乾燥処理法の検討
兼房(株): 切削刃物、切削方法の開発
大和ハウス工業(株): HCHOの浄化能力のチャンバー実験
越井木材工業(株): スギ木口を活用した木製遊園地の開発
朝日ウッドテック(株): スギ木口を活用した建築物の開発



スギV溝木口の実用化商品

- (1) 木製遮音壁(外構材)
自動車排ガス対策((NO₂, フェノール系), V溝木口の遮音吸音効果)
- (2) 外張り断熱材(コンクリート残存型材)(ゼネコンとの共同開発)
ヒートアイランド対策(断熱効果)
大気汚染対策(光化学スモッグ(O₃, NO₂, ...))
- (3) 室内空気浄化(内装材)(保育園、小中学校)
大気汚染対策(光化学スモッグ(O₃, NO₂, ...))
シックハウス対策(ホルムアルデヒド)
コンクリートアルカリ物質(悪臭)対策(アンモニア系)
文化財の保存環境(過酸化水素、エタノール空間)
セラピー効果(ウェルネス、木造建築物セラピー、エイジレス空間)
- (4) 優れた調湿機能(快適室内環境)(内装材)