



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	温暖化防止プロジェクト：スギ・ヒノキ人工林施業に伴うガスフラックス観測
Author(s)	芦谷，大太郎；車，柱榮；榎本，浩志 他
Citation	北方森林保全技術，第21号，37-43
Issue Date	2003-12-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73146
Type	departmental bulletin paper
File Information	2002-21_1-7.pdf



I-7 温暖化防止プロジェクト —スギ・ヒノキ人工林施業に伴うガスフラックス観測—

和歌山研究林	芦谷大太郎
	車柱榮
	榊本浩志
	和田信一
	山科登
	久保田省悟
	前田昌作
	土井一夫
	大西一弘
	前田純
森林総合研究所	高橋正通

はじめに

平成9年に通称、地球温暖化防止京都会議が開催され、世界各国において二酸化炭素削減数値目標が勘案された。目標実施は2008年から2012年の4年間で、行政への報告は2006年度となっている。我国に於いては6%の削減数値が目標で、このうち、森林においては3.9%の吸収が見込まれている。温室効果ガスの吸収・排出量については、これまで気候変動枠組み条約事務局へ報告していた二酸化炭素に加え、メタン及び亜酸化窒素を含む6種類の温暖化ガスについて報告することが義務づけられた。

現在、和歌山研究林（以下、和歌山林とする）では独立行政法人森林総合研究所（以下、森林総研）の要請により、温暖化防止プロジェクト研究を行っている。本報告では、プロジェクト概要と経過について報告する。

1. 概要と目的

本研究課題名は平成14年度「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」に採択された「森林・林業・木材産業分野における温暖化防止機能の計測・評価手法の開発」で、研究統括者は森林総研、天野正博立地環境研究領域長（現在、早稲田大学）である。調査期間は2002年度～2004年度の3カ年で、本プロジェクトは林野庁の行政要望の上に課題化された。また、メタン及び亜酸化窒素観測と国内の木材炭素ストック評価という全く異質なものが統合されたプロジェクトであり、行政ニーズへの回答が最優先されている。本プロジェクトは3つの中課題から成り立っており、当林は中課題2のメタン及び亜酸化窒素の吸収・排出量と施業影響の評価を担当している。目的は森林土壌におけるメタンと亜酸化窒素の吸収・排出量を明らかにするためであり、人工林における間伐・皆伐などの森林施業がメタン及び亜酸化窒素の吸収・排出に及ぼす影響を明らかにするためである。また、日本国内特に西日本のデータが乏しいことから和歌山林は一つの重要な試験地として期待されている。本プロジェクトのガスフラックス観測は、北海道から沖縄まで17道府県16機関、49試験地で実施している。

2. 試験地

試験地は和歌山林第12林班のスギ・ヒノキ人工林及び広葉樹林で、無施業区、施業区、広葉樹林の3試験地を設定した（図-1）。無施業区を試験地1，施業区を試験地2，広葉樹林を試験地3とした。

ガス観測は日中（10:00～15:00）に行うことが望ましいことから、観測時間、移動時間を考慮し箇所の選定をした。各試験地の概要、区画については以下の様である。

1) 試験地 1

標高800m、平均斜度27度で、1971年植栽のスギ・ヒノキ人工林である。立木調査は2002年7月23・25日に実施し、スギ128本、ヒノキ201本で総本数は329本であった（図－2）。

2) 試験地 2

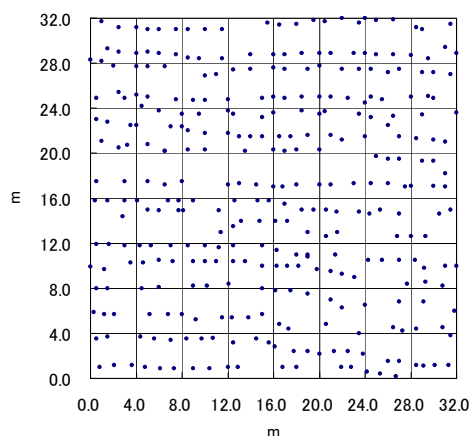
標高775m、平均斜度20度で、試験地 1 同様、1971年植栽のスギ・ヒノキ人工林である。立木調査は2002年7月25・26日に実施し、スギ197本、ヒノキ177本で総本数は374本であった（図－3）。

3) 試験地 3

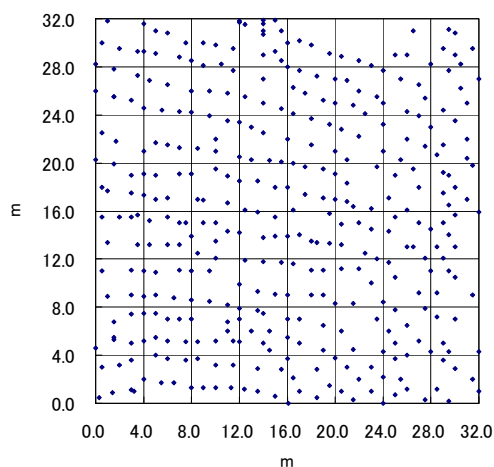
標高725mの平坦な地形で、アラカシ・アカガシ等のカシの保存林である。立木調査は2002年7月29～8月2日に実施した。保存林内には、アラカシ・アカガシを含む13種が自生しており、最大の生立木はアラカシの直径60cm、樹高20mで総本数は1,234本であった（図－4）。



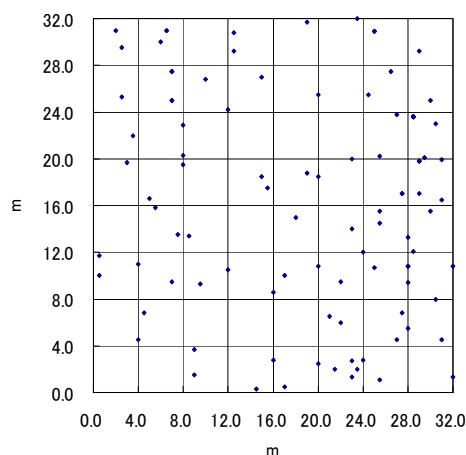
図－1 試験地位置図



図－2 試験地1の立木位置図
(スギ・ヒノキ人工林)



図－3 試験地2の立木位置図
(スギ・ヒノキ人工林)



図－4 試験地3の立木位置図
(カシ類保存林)

4) 区画について

1つの試験地は4m四方の方形区が縦横8個からなる32m×32mの正方形とした。水平方向にA～H、傾斜方向に上から1～8とし、区画をA1, C5といった番号で管理している。外周A1, H1, A8, H8を外周区画とし、C3, E3, C5, E5をコア区画とした。

コア区画内には、5つのチャンバー及び地温・土壤水分計のデータローガーを設置した。

コア区画外には、毎月採取している土壤水分測定用の土壤採取や年1回行われるA0層採取、窒素無機化用の土壤試料の採取や土壤断面調査、写真撮影の区画を設定した（図－5）。

3. 測定方法及び装置について

土壤のガスフラックス測定手法にはチャンバー法・主として土壤中のガス挙動追跡手法である拡散則法、タワー観測など定点連続観測の微気象学的手法がある。本プロジェクトで使用しているチャンバー法は多点観測調査を同時に行い、出来るだけ簡便に低コストで行える静的密閉チャンバー法である。チャンバーはステンレス製で、直径40cm、高さ15cmであり、地表面から5cm程度差し込み、地表面に平行して設置した。

（写真－1）。またチャンバー内側には、ガスフラックス値の計算式に使用する容積を調べるために8本の対角線を引いた。

ガス密度の計算値を求める為に、地温計（UIZ3633）、土壤水分計

（UIZ3635）（写真－2）を地表から5cmに埋設した。なお、ローガーの箱はプラスチック製で、斜面に沿って設置している。

4m方形区

	A	B	C	D	E	F	G	H
1				写 真				
2		A0層	土 壤 水 分	無機化 土 壤		A0層		
3		無機化 土 壤	チャン バー-A データ ローガー	チャン バー-C	チャン バー-B		土 壤 断 面	
4	写 真					土 壤 水 分	写 真	
5			チャン バー-D		チャン バー-E	無機化 土 壤		
6		A0層				A0層		
7				写 真				
8								

図－5 区画配置図



写真－1 チャンバー



写真－2 地温計(左) 土壤水分計(右)

4. 調査内容

毎月第2週目前後に調査を行っている。1試験地ごとに、ガス採取・データローガーデータ回

収・土壌水分測定用の土壌採取・気温測定・チャンバーの高さを測定している。

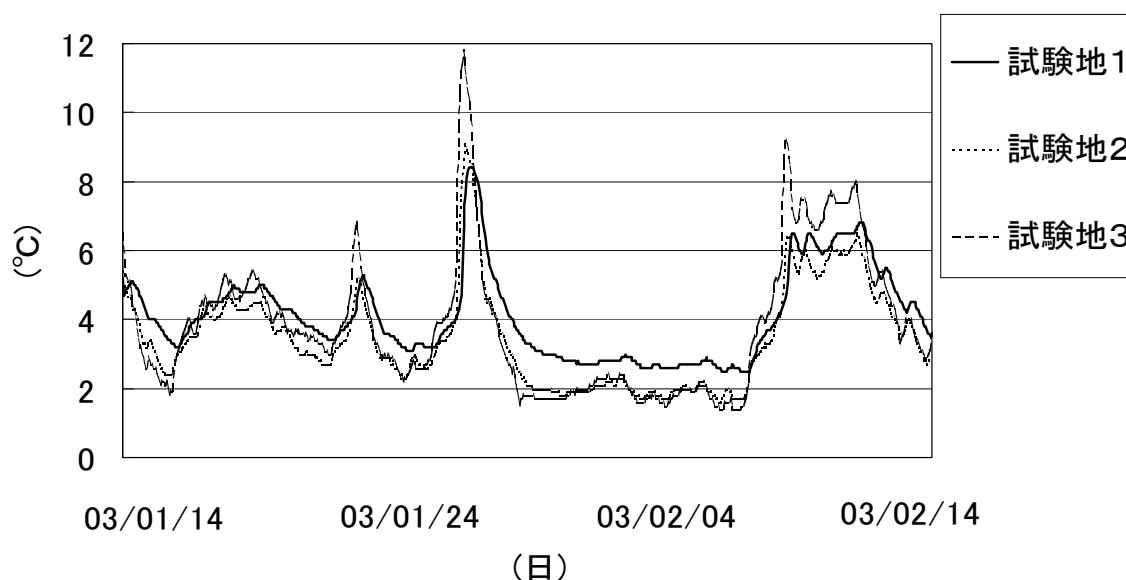
ガス採取には細心の注意をはらって行われている。準備としてチャンバーの有無、設置具合等を確認し、チャンバーとフタの気密性を保つためにチャンバー上面に付いている砂やほこり、フタを閉めるのに邪魔になる枝等を取り除く事から始める。その際、チャンバー内を攪乱してしまった場合は5～10分程度時間をおいて採取した。その後、チャンバー内の空気を乱さないようにふたを閉め、ガスを注射器で採取する。採取はトリプルタイマーを用いて0, 10, 20, 40分に各40m¹採取し、サンプルガスは真空のバイアル瓶に詰めた。1試験地で得られるガスサンプルは20本である。バイアル瓶にはシールが張っており、採取し終えたらシールをはがし、採取した瓶と採取していない瓶を間違いがないよう留意した。また、ガス採取中の空き時間を利用して地温・土壌水分ロガーのデータ回収、気温測定、土壌水分測定用の土壌を採取している。

採取したガスサンプルは「割れもの扱い」で、筑波の森林総合研究所に送付され、二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素等を分析している。

5. ロガーデータ及び土壌水分

1) 地温・土壌水分ロガー

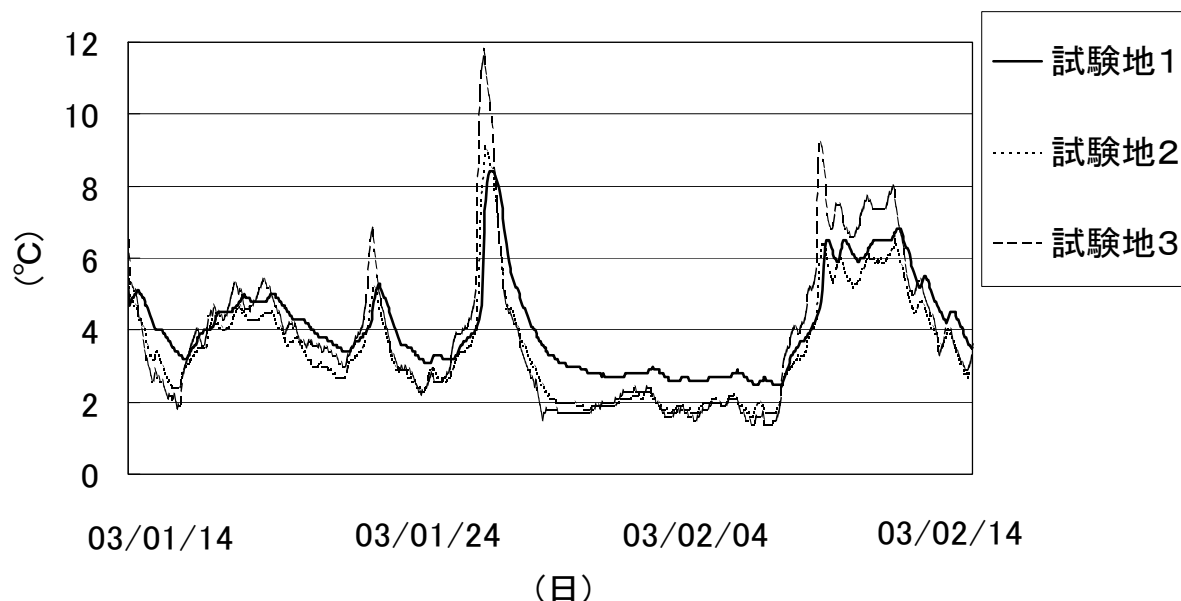
2003年1月14日～2003年2月14日の地温データを図－6に示す。試験地1では最大が1月27日、午後5時16分に14℃を記録し、最低が2月6日の午前9時16分に2.5℃であった。尚、平均は4.1℃であった。試験地2では、最大が1月27日、午後2時44分に9.1℃、最低が2月6日の1.6℃であった。試験地3では1月27日午後3時4分に最大11.8℃、最低が2月6日の1.4℃であった。



図－6 地温の測定例

2003年1月14日～2003年2月14日の土壌水分データを図－7に示す。試験地1では1月27日午前9時42分に最大1.505V、2月6日午後1時42分に最低0.929Vを記録した。試験地2では1月27日午前9時23分に最大1.595V、1月19日午前9時23分に最低1.055Vを記録した。試験地3では2月8日午後9時33分に最大1.293V、1月14日午後2時33分に最低0.964Vを記録した。

地温・土壌水分ロガーのデータ回収はコミュニケーションベース（UIZ3911）で行った。



図－7 土壌水分の計測例

2) 土壌水分測定

2003年2月14日に行った土壌水分データを表－1に示す。土壌採取は各試験地とも、B4・C2・F4の区画でA0層を剥ぎ表層から5cmを中心に、つまり表層から3～8cmの土壌を土壌検土器を用いて、100ml容採土円筒に採取した。

採取した土壌は、湿土壌の重量を測定し、105℃で48時間乾燥して乾土壌を重量測定した。体積含水率は、湿土壌の重量から乾土壌の重量を引いたものである。重量含水率は体積含水率÷湿土壌×100で求められている。

6. 土壌調査

2003年2月19日に、北管理部柴田助教授、森林総研重永主任研究員、阪田研究員、当林のメンバーで土壌調査を行った（写真－3）。土壌採掘は幅1m、深さ1m行い（試験地1は深さ84cm）、その後、林野土壌調査方法書に沿って土壌断面記載を行った。試験地1・2ではL・F層は少なくAB-B3層に20～60cm程の石礫が多く見られた。試験地3ではA層にアカガシの根が多く見られ、AB-B3層では根、石礫はあまり見られなかった。

化学性分析用にL、F層を除くH層から0～5、5～15、15～30、30～50、50～75、75～100cmの各層から均等に土壌を採取し、同じ層位から100mlのコアサンプルを3個ずつ採取した。また、コ



写真－3 土壌断面(試験地1)

アサンプルとは別に土壌を各層 2 kg 前後採取した。採取した化学分析用の土壌、100ml コアサンプルは森林総研に送付し、現在分析中である。

表－1 土壌水分データ

調査地名	和歌山1				
採取日	2003/2/14				
土壌採取深度(cm)	3-8cm				
採取容積(ml)	100				
乾燥温度(°C)	105				
乾燥時間(h)	48				
採取地点	風袋	風袋＋湿土壌	風袋＋乾土壌	体積含水率	重量含水率
b4	3.7	137.4	83.5	53.9	40.3
c2	3.7	152.7	99.8	52.9	35.5
f4	3.7	156.9	99.6	57.3	37.4
平均値	3.7	149.01	94.31	54.7	37.7

調査地名	和歌山2				
採取日	2003/2/14				
土壌採取深度(cm)	3-8cm				
採取容積(ml)	100				
乾燥温度(°C)	105				
乾燥時間(h)	48				
採取地点	風袋	風袋＋湿土壌	風袋＋乾土壌	体積含水率	重量含水率
b4	3.7	156.4	97.9	58.6	38.3
c2	3.7	132.6	77.4	55.2	42.9
f4	3.7	154.3	90.6	63.6	42.3
平均値	3.7	147.76	88.62	59.1	41.1

調査地名	和歌山3				
採取日	2003/2/14				
土壌採取深度(cm)	3-8cm				
採取容積(ml)	100				
乾燥温度(°C)	105				
乾燥時間(h)	48				
採取地点	風袋	風袋＋湿土壌	風袋＋乾土壌	体積含水率	重量含水率
b4	3.7	130.8	81.5	49.3	38.8
c2	3.7	149.9	86.2	63.7	43.6
f4	3.7	133.5	79.2	54.3	41.8
平均値	3.7	138.04	82.28	55.8	41.4

7. 今後の計画

研究計画を表－2 に示す。2002年度、1 年目の今年は、試験地の設定、チャンバー・データロガーの設置及びガス観測を開始した。2003年度は試験地 2 で間伐作業を行い、施業後から最終年に当たる2004年度までガス観測を継続する。

また、2003年度は各試験地に温度ロガーを設置し、気温を連続して観測する予定である。

8. おわりに

環境プロジェクトは日本をはじめ、世界各国で行われている。研究林においても苦小牧・天塩研究林で観測しており、今後も重要な研究として位置付けられるであろう。そのことから、和歌山林においてもフィールドと技術組織を駆使した研究課題を企画していく必要がある。

最後になるが本研究を遂行するのにあたり、柴田教官、高木教官、森林総研養分環境研究室高橋室長、重永主任研究員、阪田研究員をはじめ多くの方々に協力、助言を頂いた。この場を借りて御礼申し上げる。

表－２ 研究計画

研究項目	２００２年度	２００３年度	２００４年度
メタン及び亜酸化窒素の吸収・排出量と施業影響の評価			
（１）メタン及び亜酸化窒素の吸収・排出量の実態解明	試験地の設置とガス観測開始	ガス観測の継続・観測地の拡充	
（２）森林施業のメタン及び亜酸化窒素の吸収・排出への影響解明	試験地の設置とガス観測開始	間伐または伐採とガス観測	
		施業後のガスフラックス変化観測	

参考文献

- 1) 阪田匡司（1999）：地表面のガスフラックス、森林立地調査法－森の環境を測る 第Ⅵ章、209-211、
森林立地調査法編集委員会編、博友社、東京
- 2) 高木健太郎（1999）：フラックス観測の展望、北方森林保全技術、18、43－47
- 3) 高橋正通（2001）：森林土壌の炭素固定のメカニズム、森林科学、33、24－29
- 4) 北條 元ほか（2001）：炭素循環観測林の準備状況と研究計画、北方森林保全技術、19、1-5
- 5) 石田亘生ほか（2001）：カラマツ林における土壌中の炭素動態に関する観測と課題、北方森林保全技術、
19、58－62