



# シナモン堆肥で循環させる住民生産林

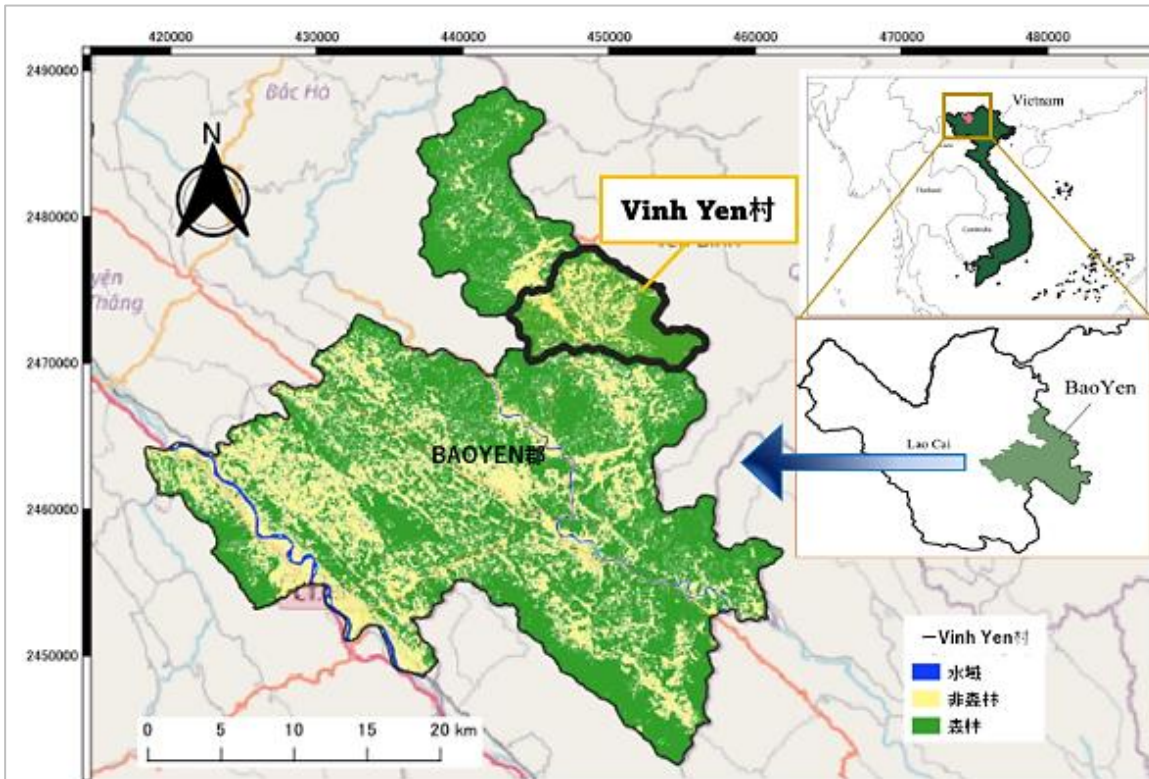
途上国森林ナレッジ活用促進事業(林野庁補助事業)

2024年3月12日

一般社団法人 日本森林技術協会

**日本森林技術協会**：国内外の森林・林業に関するコンサル、調査、研究

**国際協カグループ**：（独）国際協力機構(JICA)が進めるくみどりの国際協力>に参画  
森林資源の維持・造成、気候変動対策、生物多様性保全  
森林生態系サービスの保全等



## ベトナムでの事業

- ・持続的自然資源管理強化
- >> Lao Cai省 Bao Yen 群 Vinh Yen 村
- >> シナモン林業

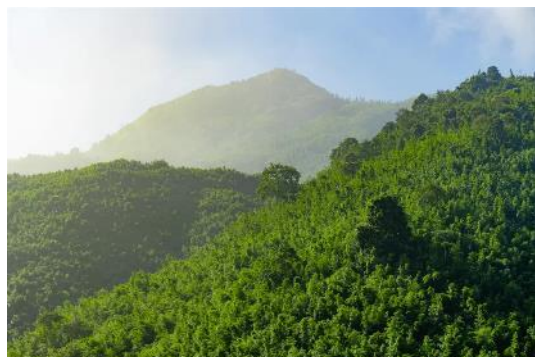


## ベトナムは生物多様性ホットスポット！

- LaoCai省のHoang Lien NPはIUCNに認められた生物多様性が豊か
- 生物多様性の高い**森林保全**が必要



Rare and precious animals are preserved in Hoang Lien National Park.



## LaoCai住民の生計手段の1つ＝シナモン生産



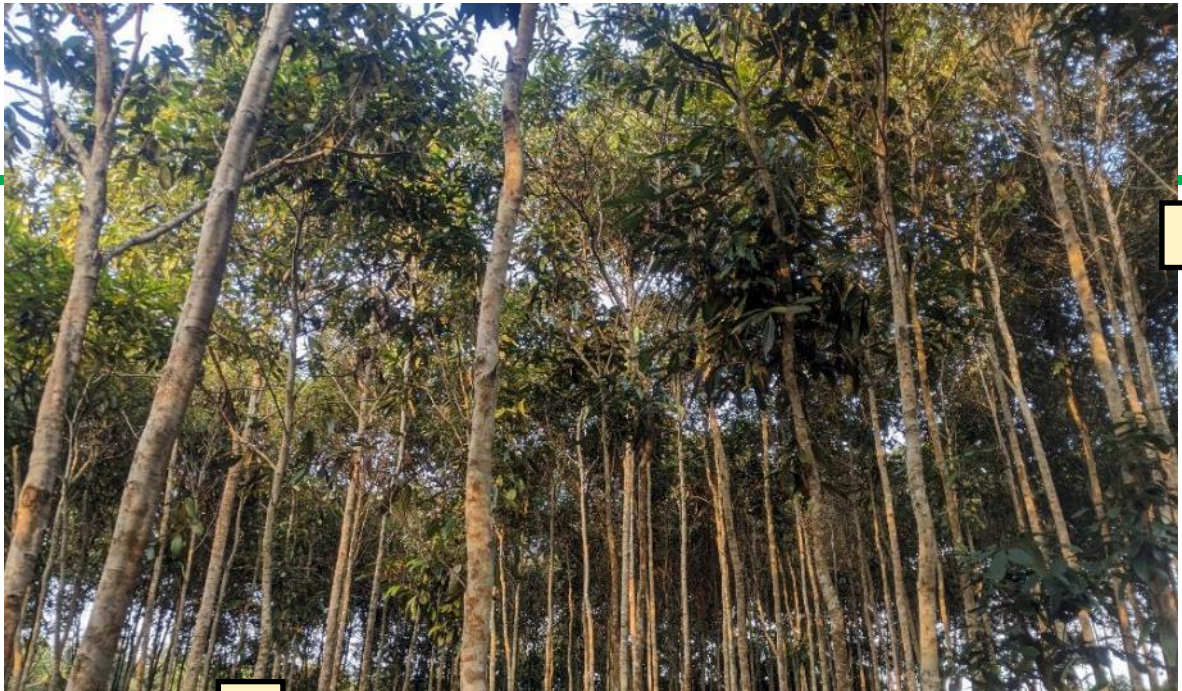
- シナモンは収益性が高い！
- 省はシナモン生産業を推進

## これまでのシナモン生産の課題

- シナモン皆伐後の土が劣化！ → 天然林がシナモン林業地に転用されるリスクが高くなる
- **なぜ？** シナモンの枝葉、幹の収奪により林業残渣が土壤に還元されていない
- **でも！** シナモンオイル抽出後に工場にてオイル成分抽出後残渣\*が発生している

\* 一部はボイラー燃料となる

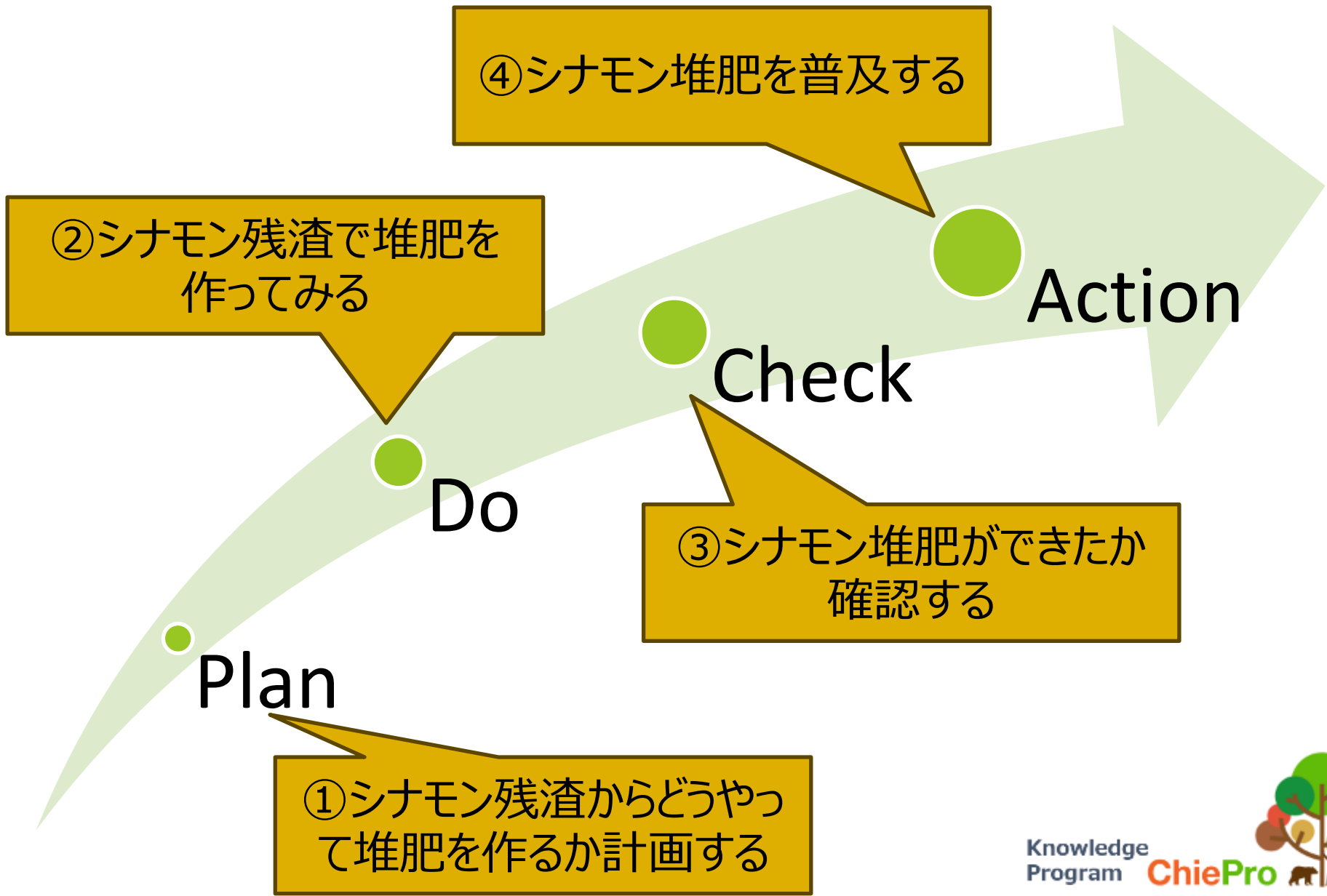
\* 年2000 t は未利用資源として蓄積！





# 未利用資源を日本のナレッジを活用することで課題である土壤劣化の解決へ導く







①

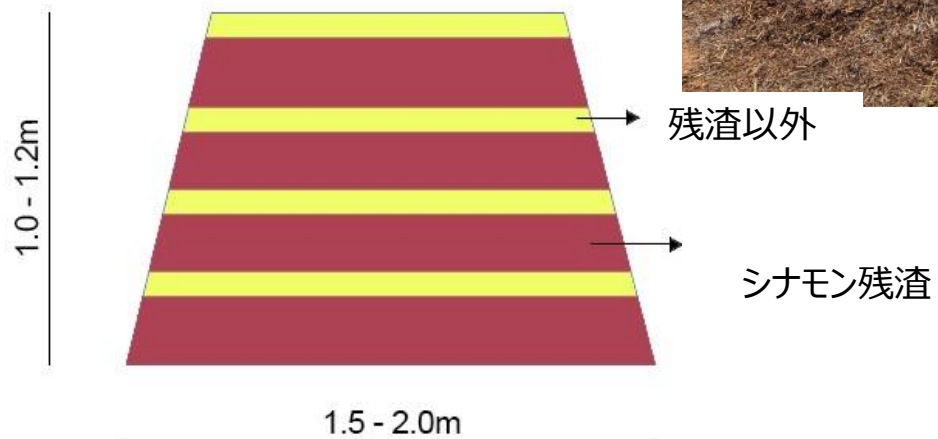
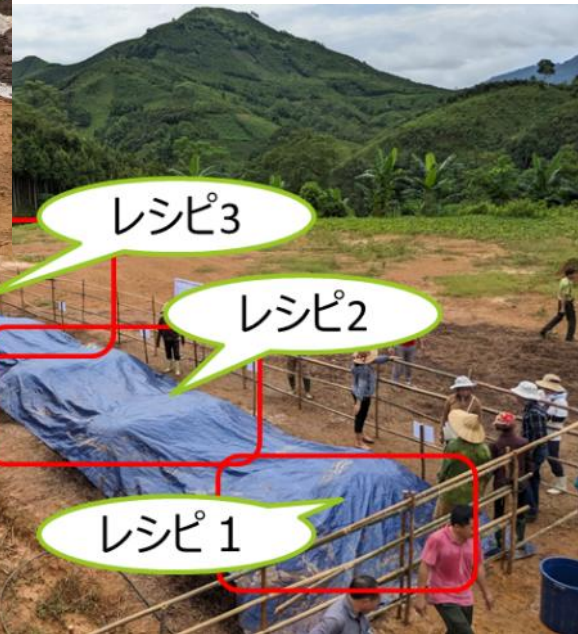
- 2023/7
- Onlineにてベトナム土壌研究員と堆肥資材配分を決定

堆肥に含まれる炭素と窒素の割合（C/N比）が、土壌中の微生物が活発となる35以下を目標として、現地で得られる資材との堆肥混合レシピを決定  
※ レシピ1は比較用

レシピ1	シナモン残渣1,000kg	混合後C/N比 = 70
レシピ2	シナモン残渣1,000kg + <u>魚粉6kg(60%N)</u> +シナモン灰60kg + 糖蜜7kg + 石灰粉7kg + 発酵促進剤2kg	混合後C/N比 = 46.7
レシピ3	シナモン残渣700kg + <u>牛糞300kg+魚粉6kg(60%N)</u> +シナモン灰60kg+ 糖蜜7kg + 石灰粉7kg + 発酵促進剤2kg	混合後C/N比 = 28.3

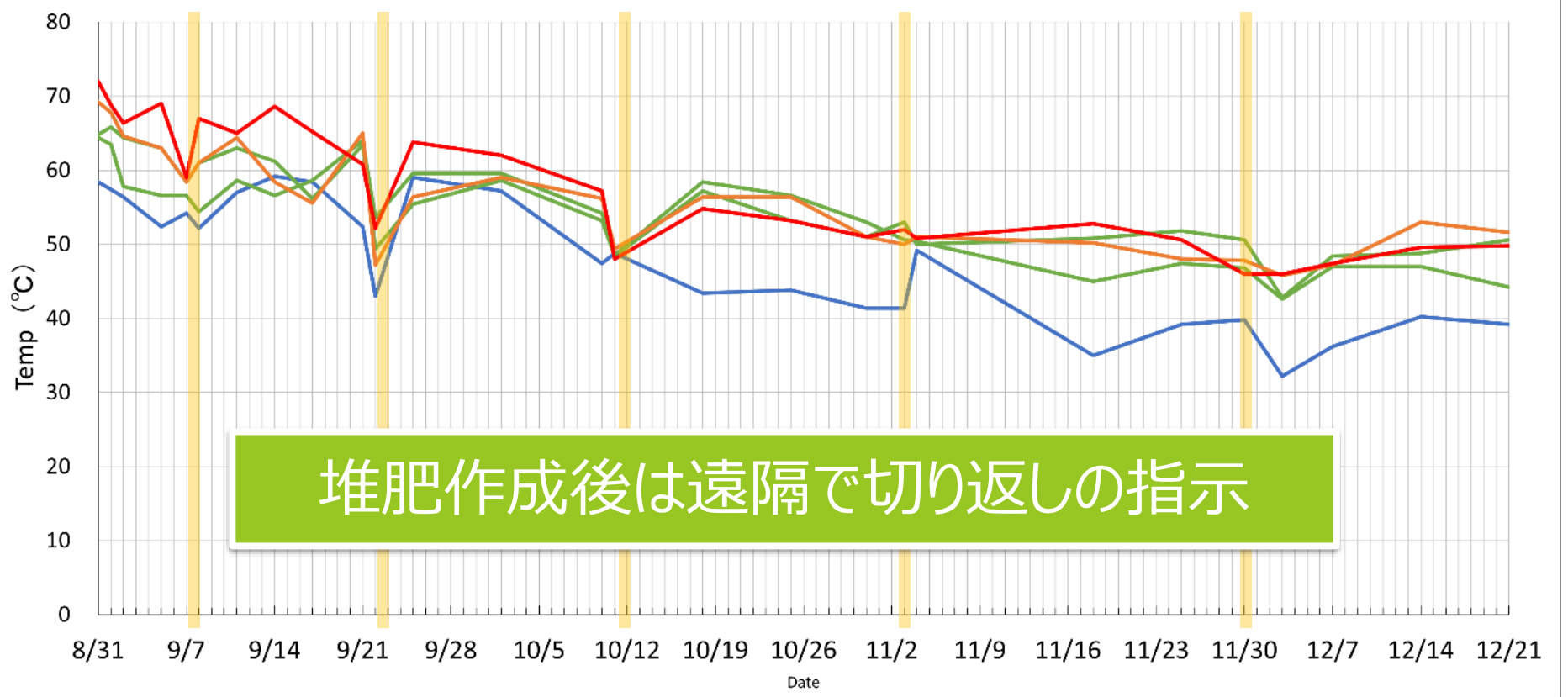
2

- 2023/8 (8/27-28に現地でワークショップを実施)
- 村にて農業組合員と堆肥作り



# シナモン堆肥の温度変化

レシピ 1 (Heap1)   レシピ 2 (Heap2)   レシピ 2 (Heap3)   レシピ 3 (Heap4)   レシピ 3 (Heap5)



堆肥作成後は遠隔で切り返しの指示

3

- 2023/11/30
- 堆肥の有用性を確認

コンポスト作成後94日後



内部温度約65℃ 切り返し中に湯気発生



昆虫、きのこが発生

3

- 2023/11/30
- 農業組合員と堆肥の有用性を確認



見た目での違いはわかりにくい...



3

- 2023/12/5
- 堆肥の有用性を確認



1 自己紹介

2 背景

3 提案

4 方法

5 結果

6 考察

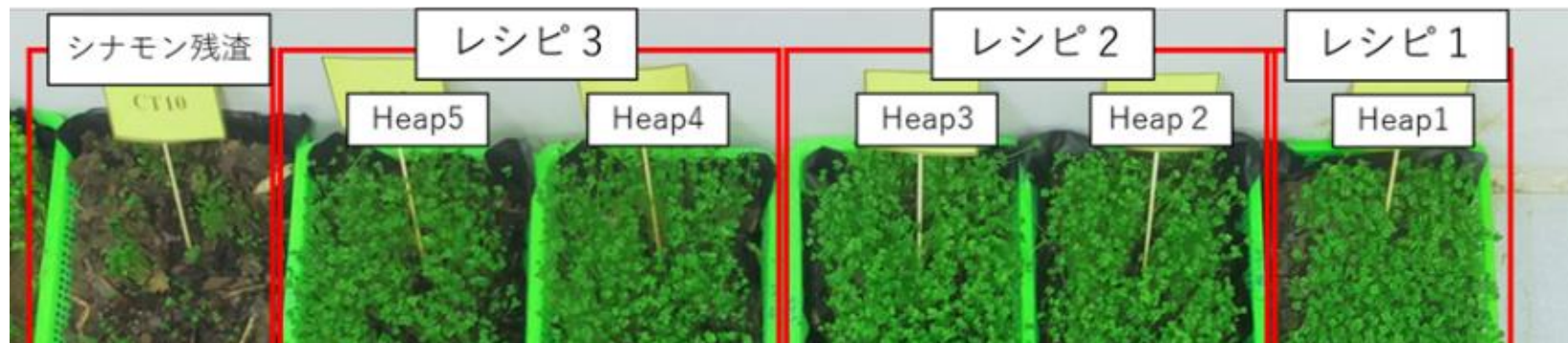
7 提言

8 展望

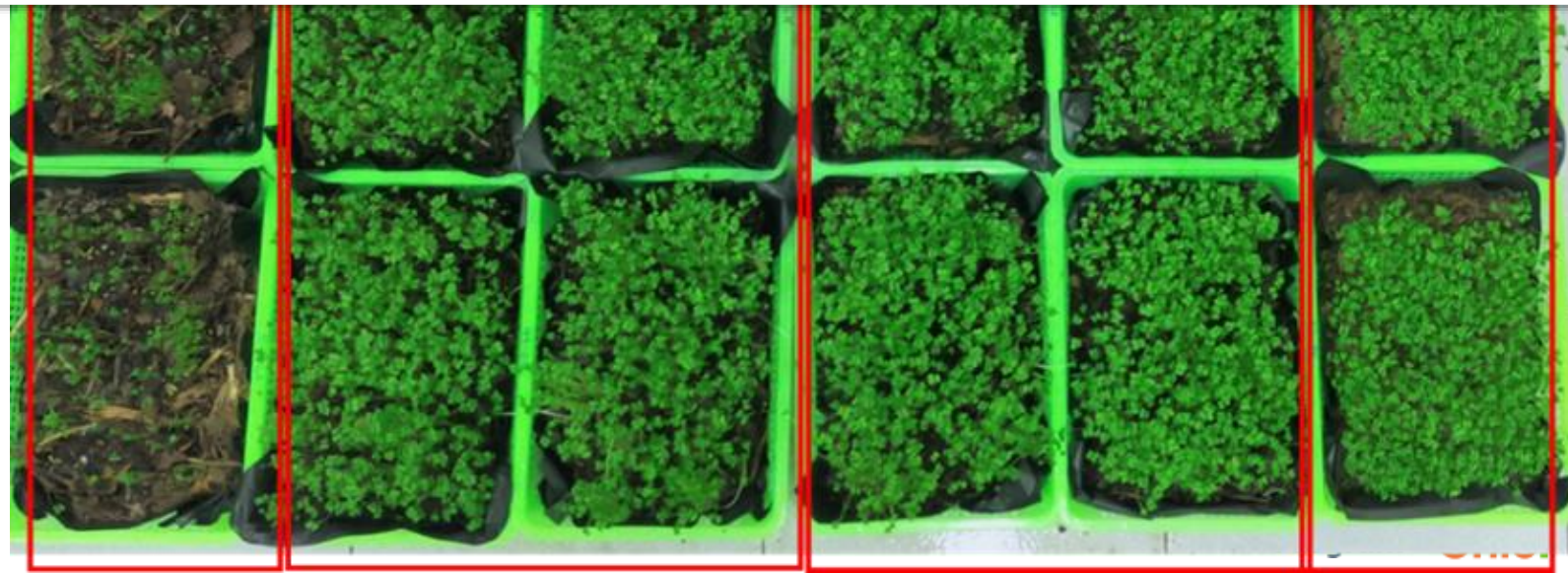
9 まとめ

			含水率 %			pH			C/N			(Pts)(%)			Kts)(%)			(CEC)(meq/100g)		
パーク堆肥基準値			55-65			5.5-8.0			0-35			0.5-			0.3-			70		
レシピ	Heap	サンプル	9/11	11/8	11/30	9/11	11/8	11/30	9/11	11/8	11/30	9/11	11/8	11/30	9/11	11/8	11/30	9/11	11/8	11/30
1	1	1	66.75	65.43	67.01	7.14	7.26	7.10	58.08	43.44	41.77	0.21	0.18	0.06	0.49	0.61	0.57	22.30	22.08	24.58
		2	64.15	63.98	66.30	7.29	7.07	7.04	69.02	44.12	33.55	0.18	0.09	0.33	0.47	0.70	0.68	29.95	30.88	22.66
		3	67.43	63.72	64.66	7.16	7.12	7.03	50.24	40.85	35.14	0.17	0.03	0.19	0.53	0.70	0.64	45.12	35.49	27.23
	平均			66.11	64.38	65.99	7.20	7.15	7.06	59.12	42.80	36.82	0.19	0.10	0.19	0.50	0.67	0.63	32.46	29.48
2	2	1	53.66	62.95	64.71	8.06	8.68	9.04	43.64	33.78	40.73	1.21	0.85	0.74	2.86	1.91	2.43	25.89	39.20	35.87
		2	65.75	64.35	63.00	8.62	8.83	9.08	98.03	42.59	29.66	0.48	0.62	0.89	1.14	1.89	2.69	25.25	42.88	36.10
	3																			34.14
3	4	3	60.95	59.31	65.90	8.64	8.72	9.27	66.91	27.88	28.26	0.49	0.92	0.43	1.89	2.08	1.89	20.64	54.78	33.70
		1	53.85	63.40	64.23	7.41	8.82	9.38	77.02	32.81	27.26	0.33	1.04	0.70	1.05	1.93	2.88	21.18	43.01	35.81
		2	61.80	65.97	66.10	7.40	8.86	9.31	58.88	34.05	29.52	0.58	0.60	0.57	1.13	1.88	2.15	24.06	45.41	35.23
	3	47.21	64.20	66.95	7.51	8.98	9.48	67.26	30.35	25.41	0.55	0.71	1.01	1.18	2.15	3.05	22.21	58.85	31.65	
平均			54.80	63.83	65.36	7.84	8.83	9.21	67.03	31.40	27.86	0.52	0.78	0.64	1.43	2.04	2.26	22.67	47.82	34.94

レシピ2, レシピ3の堆肥は約3か月で日本のパーク堆肥基準値と近いという結果になった!



シナモン堆肥には植物の生長を阻害する成分などがないことがわかった！



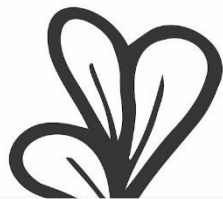


### レシピ1



8円/ kg

### レシピ2



11円/ kg

### レシピ3



10円/ kg

レシピ3の堆肥をシナモン林に施肥するなら、  
これまでよりも22万円の経費がかかる。

シナモン林業地から皆伐時に持ち出される枝葉は約2,000Kg/ha

1 自己紹介

2 背景

3 提案

4 方法

5 結果

6 考察

7 提言

8 展望

9 まとめ

(単位：円)

年	勘定科目詳細	収益	費用	損益
1	苗木購入費	0	80,357	-80,357
1	苗木輸送費	0	42,857	-42,857
1	地拵え費	0	16,071	-16,071
1	植栽穴準備	0	19,643	-19,643
2	土地管理費（見廻り舎）	0	32,738	-32,738
2	下草刈り費	0	32,738	-32,738
2	苗木植栽費	0	8,036	-8,036
3	土地管理費（見廻り舎）	0	23,571	-23,571
3	下草刈り費	0	23,571	-23,571
4	土地管理費（見廻り舎）	0	13,095	-13,095
5	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	13,095	-13,095
5	枝葉販売	29,762	0	29,762
6	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	13,095	-13,095
6	枝葉・間伐材販売	0	0	59,524
6	樹皮販売	89,286	0	89,286
7	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	39,286	-39,286
7	枝葉販売	89,286	0	89,286
7	樹皮販売	148,810	0	148,810
8	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	39,286	-39,286
8	枝葉販売	89,286	0	89,286
8	樹皮販売	297,619	0	297,619
9	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	19,643	-19,643
9	枝葉販売	47,619	0	47,619
9	樹皮販売	357,143	0	357,143
9	間伐材販売	59,524	0	59,524
10	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	19,643	-19,643
10	枝葉販売	71,429	0	71,429
10	樹皮販売	476,190	0	476,190
10	間伐材販売	95,238	0	95,238
11	土地管理費（枝打ち・間伐・樹皮はぎ作業舎）	0	11,786	-11,786
11	枝葉販売	35,714	0	35,714
11	間伐材販売	238,095	0	238,095
11	間伐材販売	.....	.....	.....
12	主伐作業費	.....	.....	.....
12	樹皮はぎ作業費	.....	.....	.....
12	枝葉輸送費	.....	.....	.....
12	木材輸送費	.....	.....	.....
12	枝葉販売	.....	.....	.....
12	樹皮販売	.....	.....	.....
12	主伐材販売	.....	.....	.....
合計		5,012,246	487,798	4,524,448

聞き取り調査から作成

シナモン林業第1サイクル

(単位：円)

林業期	年	収益	費用	利益	利益合計
保育期	1	0	158,929	-158,929	-292,679
	2	0	73,512	-73,512	
	3	0	47,143	-47,143	
	4	0	13,095	-13,095	
間伐期	5	29,762	13,095	16,667	2,147,738
	6	148,810	13,095	135,714	
	7	238,095	39,286	198,810	
	8	386,905	39,286	347,619	
	9	464,286	19,643	444,643	
	10	642,857	19,643	623,214	
主伐期	11	392,857	11,786	381,071	2,669,389
	12	2,708,675	39,286	2,669,389	
合計		5,012,246	487,798	4,524,448	

今のシナモン林業の利益は  
約450万円/12年

Achatら（2015）によると人工林における林床残渣処理地区における次世代収穫量は10～14%低下することが報告

第1サイクルより  
資源量10%減

堆肥作成費用計上

シナモン林業第2サイクル

(単位：円)

林業期	年	収益	費用	利益	利益合計
保育期	1	0	158,929	-158,929	-292,679
	2	0	73,512	-73,512	
	3	0	47,143	-47,143	
	4				
間伐期	5	26			2,147,738
	6	133			
	7	214			
	8	348			
	9	417,857	19,643	398,214	
	10	578,571	19,643	558,929	
	11	353,571	11,786	341,786	
主伐期	12	2,437,807	39,286	2,398,521	2,398,521
合計		4,511,021	487,798	4,023,224	

シナモン林業第2サイクル（シナモン堆肥利用）

(単位：円)

林業期	年	収益	費用	利益	利益合計
保育期	1	0	369,238	-369,238	-502,988
	2	0	73,512	-73,512	
	3	0	47,143	-47,143	
	4			3,095	
間伐期	5			6,667	2,669,389
	6			5,714	
	7			8,810	
	8			7,619	
	9	464,286	19,643	444,643	
	10	642,857	19,643	623,214	
	11	392,857	11,786	381,071	
主伐期	12	2,708,675	39,286	2,669,389	2,669,389
合計		5,012,246	698,107	4,314,139	

シナモン堆肥を作る経費を入れても  
第2サイクルは施肥をした方が利益が出る。

差額：約290,915円(年間平均24,243円)

※2020年のベトナム北部農村の平均月収は約20,000円

1  
自己紹介

2  
背景

3  
提案

4  
方法

5  
結果

6  
考察

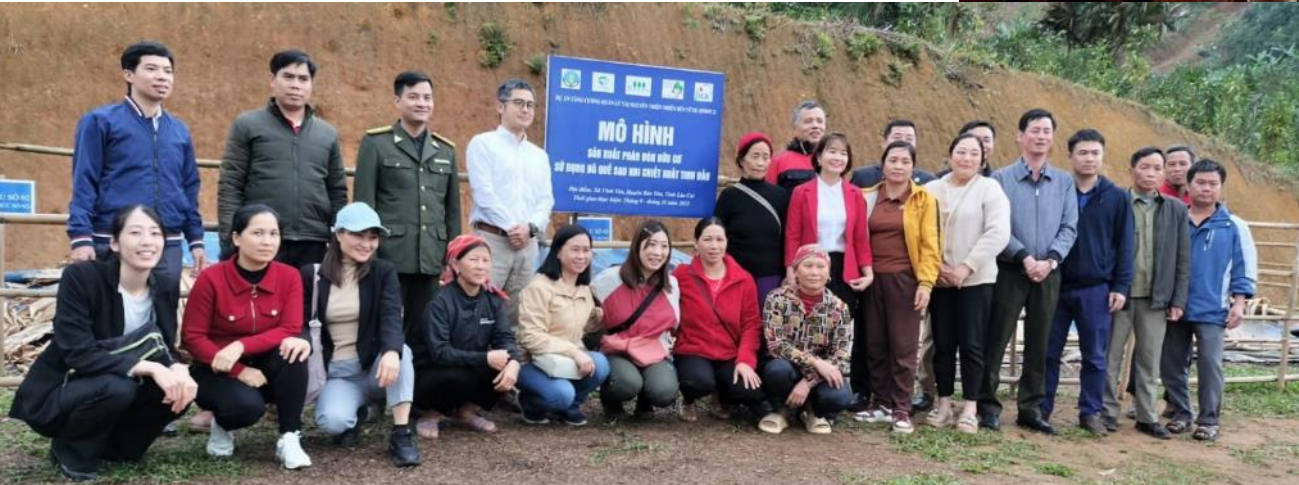
7  
提言

8  
展望

9  
まとめ

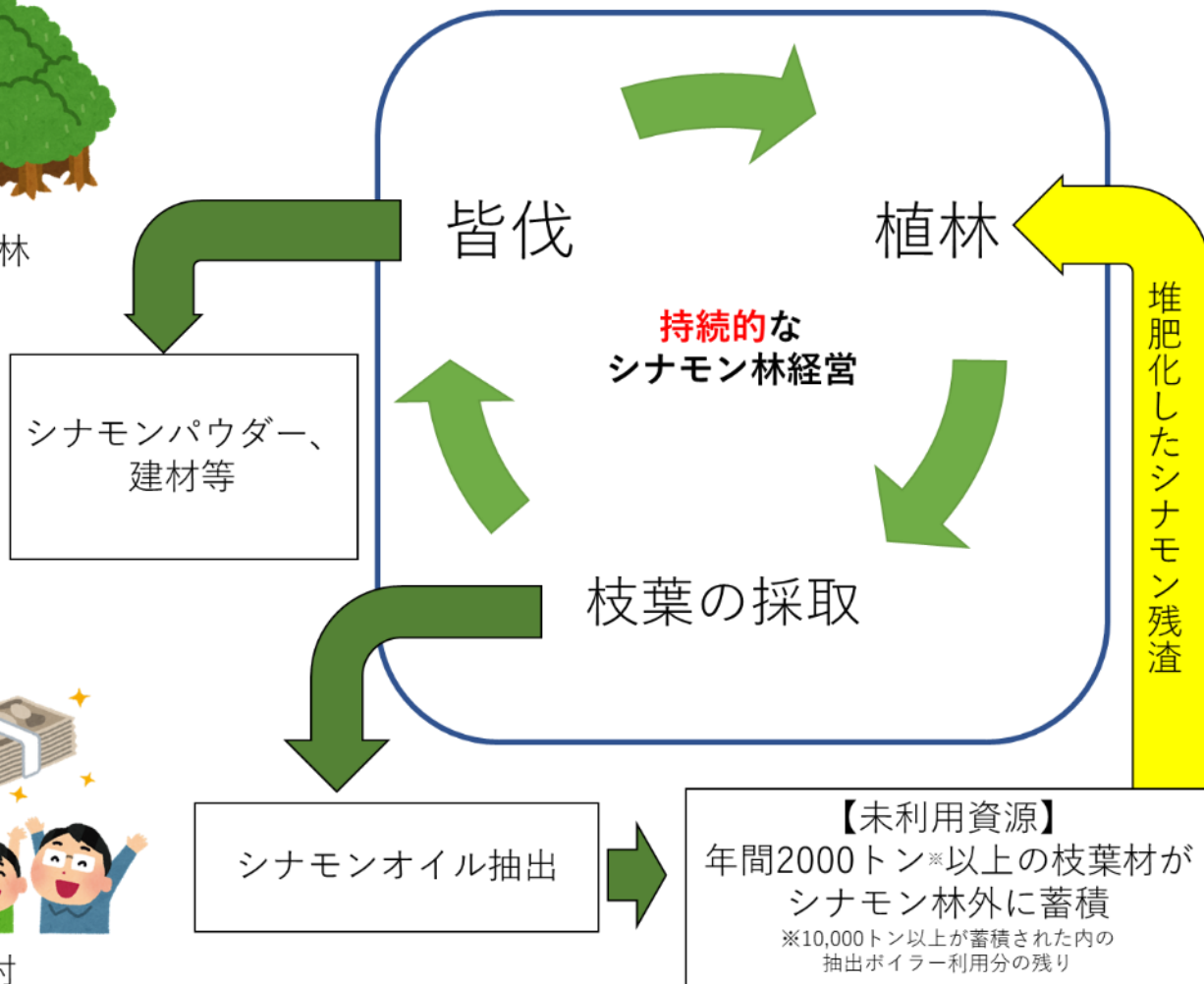
4

- 2024/1/11 成果発表ワークショップを実施
- 村にて農業組合員に堆肥作成マニュアルを配布する





天然林



村

本事業によるサポート

利用の検討 (実用面)

利用の検討 (コスト面)

堆肥作成 (成功体験)

GOOD!

GOOD!

GOOD!

1  
自己紹介

2  
背景

3  
提案

4  
方法

5  
結果

6  
考察

7  
提言

8  
展望

9  
まとめ

それぞれの目指すべき状態を達成するために、潤滑油としての支援・活動主体とその連携が必要である

関係者	目指すべき状態	「目指すべき状態」のために持続可能なシナモン林経営が貢献できること	副次的に達成できること
農業組合員 (生産者)	・ 持続的な収入の確保	日本のODAプロジェクトとして森林専門家派遣 シナモン堆肥を活かしたシナモン林業の継続	・ 集約的林業の達成により、天然林が保全される
ラオカイ省	・ 地域総生産の向上	現地商工会・企業と先進国企業連携 ・ シナモン製品市場確保支援 ・ シナモンの単価向上のための認証取得支援	・ 認証取得により、農業組合員の収入が向上 ・ 市場に対してラオカイ省のシナモンが低環境負荷であることをアピール
ベトナム政府	・ 経済成長	日本のODA支援による政策強化、戦略立案 ・ 認証取得支援者の育成と予算確保 ・ シナモン資材・製品の国際市場確保	世界に対してベトナムの農産物が第3者機関によって認められた低環境負荷であることを証明
民間企業等 (メーカー、先進国を想定)	・ SDGs達成のためのESG経営 ・ 気候変動・生物多様性保全への貢献に関する開示	環境配慮型経営・リスク回避 ・ 市場開拓、商品開発 ・ 自社商品の調達見直し、調達に係る生産者労働環境の改善 ・ 認証マークの認知拡大 ・ TCFDレポート、TNFDレポートの作成	消費者・投資家に対する企業の環境と経営持続可能性のPR
消費者 (先進国を想定)	・ かしこい消費者	企業、自治体による市民への啓蒙活動 ・ 買う前に商品が環境に配慮されているのか等をよく考える	消費行動の見直しで世界を変える一助に貢献



「環境に優しい商品」であることを消費者に伝えるため  
認証の取得！



1  
自己紹介

2  
背景

3  
提案

4  
方法

5  
結果

6  
考察

7  
提言

8  
展望

9  
まとめ



シナモン残渣から作った堆肥を  
シナモン林に還元できるようにになった



森林保全

持続的に生産  
が出来る



生物多様性  
維持



持続的に収入  
が得られる



消費者に環境  
配慮型商品を  
届けられる



# ご清聴ありがとうございました

