

西川嘉範・中谷泰治・川井裕史・辰巳 眞

1. 目的

本調査は土壌及び森林のベースラインデータの確立及び酸性雨による生態系への影響を早期に把握するため、大阪府の2森林において森林及び土壌モニタリングを実施する。

2. 方法

調査地点は堺市法道寺（黄色土、コジイ天然林）及び河内長野市天野山（褐色森林土、ヒノキ人工林）において、調査・分析方法は環境省の「土壌・植生モニタリング手引き書」（http://www.env.go.jp/earth/acidrain/man/soil_veget/index.html）に基づき、2001年度より樹木衰退度調査（毎年）、森林総合調査（5年毎）、土壌調査（5年毎）を実施している。

3. 結果および考察

樹木衰退度調査で、樹勢、樹形、梢端の枯損、枝葉の密度などで異常と認められる基準と判定されたのは、法道寺で2001年に調査木20本の内2本であったのが、徐々に増加し2008年には7本となった。しかし、これらの直接的要因は被圧又は穿孔性虫害と考えられた。天野山では衰退木は確認されていない。コジイ林の下層植生は7種で優占種はコシダで、ヒノキ林の方は17種（2007年度調査では24種）で、優占種はヒサカキであった。

土壌の化学分析の結果を第1表にまとめた。表層(0-10cm)及び次層(10-20cm)のpHは、H₂O懸濁で3.8-4.4、KClで3.2-3.7であり、プロット間の差は小さく表層の方が次層よりも0.3程度低かった。また、法道寺と天野山を比較すると、表層次層ともに0.2程度天野山の方が低かった。交換性陽イオンは同一プロット内のバラツキは大きいものの、両地点とも表層の方が次層よりも高濃度であった。2001年の結果と比較してみると、各イオンとも法道寺ではやや高め天野山ではやや低めであった。交換性酸度等についても表層の方が次層よりも高かった。硫酸塩は表層よりも次層の方が高く、両層共に天野山の方が高かった。全炭素及び全窒素は土壌試料中に混入する植物体が多い表層の方が次層よりも高くサブプロットによる差も大きかった。両地点とも低pH土壌であり、交換性Alも高いことから、モニタリングによる長期傾向の把握に努めることが土壌・植生への影響を評価する上で重要と考える。

第1表 土壌の化学分析結果（平均値）

調査地点名	調査年度	採取層	水分含量 (wt%)	pH		交換性陽イオン(塩基性) (B)				交換性酸度 (A)	交換性陽イオン (酸性)		有効陽イオン交換 (A)+(B)	硫酸塩 (mg kg ⁻¹)	全炭素 (g kg ⁻¹)	全窒素 (g kg ⁻¹)
				H ₂ O	KCl	Ca	Mg	K	Na		Al	H				
				(cmol(+)kg ⁻¹)											(mg kg ⁻¹)	
法道寺 (コジイ林)	2001	表層	3.4	3.9	3.2	0.16	0.24	0.13	0.07	9.2	7.9	1.4	9.8	47	59	2.7
		次層	2.4	4.2	3.6	0.04	0.10	0.08	0.07	8.0	7.3	0.8	8.3	69	15	0.8
	2007	表層	3.0	3.8	3.2	0.26	0.30	0.17	0.09	9.5	8.4	1.1	10.3	39	62	3.3
		次層	2.1	4.1	3.4	0.10	0.16	0.11	0.08	8.3	7.7	0.7	8.7	61	21	2.7
天野山 (ヒノキ林)	2001	表層	3.9	4.0	3.2	0.30	0.28	0.16	0.06	9.3	8.0	1.4	10.1	68	57	2.8
		次層	3.0	4.4	3.7	0.05	0.07	0.10	0.03	6.5	6.0	0.6	6.8	120	13	0.7
	2007	表層	3.3	4.0	3.4	0.16	0.15	0.16	0.03	9.3	8.2	1.1	9.7	86	47	3.7
		次層	2.8	4.3	3.7	0.05	0.07	0.11	0.02	6.9	6.3	0.6	7.1	169	16	2.2

酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査 — 環境省受託業務より —

○西川嘉範・中谷泰治(環境情報部)

川井裕史(環境研究部)、辰巳眞(食の安全研究部)

土壌・植生モニタリングの概要

種類	内容	頻度	
森林モニタリング	森林概要調査	毎木調査(樹種名、胸高直径、樹高)、下層植生調査	5年ごと
	樹木衰退度調査	衰退度観察、写真による記録 衰退原因の推定	毎年
土壌モニタリング	水分含量、pH(H ₂ O)、pH(KCl) 交換性塩基(Ca, Mg, K, Na)、 交換性酸度、交換性Al及びH ⁺ 、有効陽イオン交換能(ECEC)、 炭酸塩含有量(石灰質土壌のみ) 全窒素含量、全炭素含量、有効態リン酸、硫酸、土壌物理特性	5年ごと	

大阪府の酸性雨モニタリング(土壌・植生)調査地点

法道寺 法道寺所有林(堺市南区鉢が峯寺397-3)
植生(コジイの天然林)
土壌(黄色土)

天野山 天野山府営林(河内長野市天野町277-1)
植生(ヒノキ人工林)
土壌(黄色系褐色森林土)

調査及び分析方法

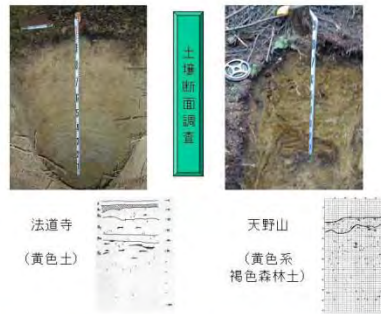
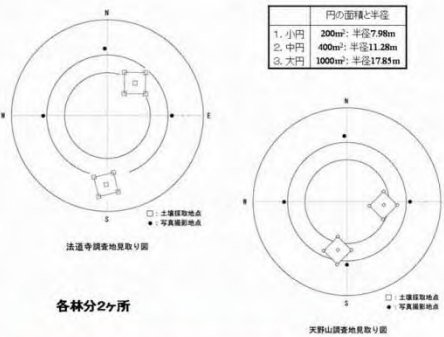
調査方法: 土壌・植生モニタリング手引書(環境省)
(http://www.env.go.jp/earth/acid_rain/man/mndes.html)
土壌については、各林分において5m×5mのプロットを2ヶ所設け、各プロットの中に5つのサブプロットを設けた。土壌試料は各サブプロットのリター層を除いた後の2層(0-10cmと10-20cm)に分けて採取した。

分析方法: 手引書に基づき実施、複数の分析法のあるもの
交換性陽イオン(Ca, Mg, K, Na): 土壌抽出管法で抽出後
原子吸光(日立Z6000)

交換性酸度: 滴定法
T-C及びT-N: CNアライザー(住化分析NC-900)
硫酸塩: イオンクロマトグラフ(ダイオネクスDX-320)

森林総合調査表

調査項目	法道寺		天野山	
	2011.10.12	2017.08.15	2011.10.16	2017.08.10
樹高	19.7 m	30.2 m	17.7 m	26.1 m
木	47.7 cm	403 cm	26.2 cm	24.7 cm
上	14.1 m	10.5 m	14.6 m	15.0 m
中	26.5 cm	26.6 cm	17.0 cm	20.4 cm
下	92 m ² /ha	44 m ² /ha	56 m ² /ha	55 m ² /ha
て	205.6 m ³ /ha	205.7 m ³ /ha	245.6 m ³ /ha	236.5 m ³ /ha
樹木合計	1201 stems/ha	1001 stems/ha	1593 stems/ha	1001 stems/ha
下	7	7	17	24
植	コジイ	コジイ	ヒノキ	ヒノキ
植	コジイ	アヲコシ	ヒノキ	ヒノキ
生	シロガモ	シロガモ	ヒノキ	ヒノキ



樹木衰退度測定項目及び評価基準

項目	衰退度評価基準
樹勢	0: 冠葉が生育状態を呈し、葉色が全(黄)緑色 1: 1/10未満の冠葉を呈しているが、あまり目立たない 2: 明らかに冠葉が減少している 3: 冠葉が著しく減少している(樹冠の裏面のみ) 4: 枯死
樹形	0: 自然の樹形を呈している 1: 若干の歪みはあるが、自然に近い 2: 自然の樹形を呈しているが、歪みがある 3: 自然の樹形を呈しているが、歪みがある 4: 枯死又は枯死寸前
枝の生長量	0: 正常 1: 少な(が、それほど目立たない) 2: 樹(倒) 3: 樹(倒) 4: 枯死
樹冠の枯損	0: なし 1: 少な(が、目立たない) 2: かなり多い 3: 多い(倒) 4: 枯死
枝葉の密度	0: 枝と葉の密度のバランスがとれている 1: 枝と葉の密度のバランスが少し崩れている 2: やや崩 3: 枝葉が著しく減少している
葉の変形度	0: 正常 1: 少し変形している 2: 明らかに変形している 3: 変形が著しい
葉の大きさ	0: 正常 1: 少し小さ 2: 明らかに小さ 3: 著しく小さ
葉色	0: 正常 1: 少し黄緑 2: 黄緑 3: 黄緑(倒)
葉の脱落	0: 健全 1: 少しある 2: 明らかにある 3: 多い(倒)

樹木の衰退状況(樹勢の評価基準)

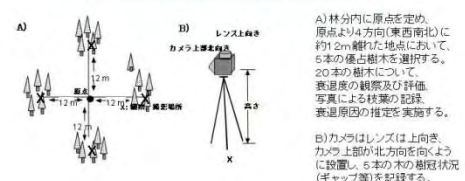
年度	H13 (10/12, 10/16)	H15 (10/8)	H16 (10/7)	H17 (8/2)	H18 (8/11)	H19 (8/8, 8/10)	H20 (9/10)
法道寺 (コジイ林)	0: 90% 2: 10%	0: 90% 2: 5% 3: 5%	0: 90% 2: 5% 3: 5%	0: 90% 2: 5% 3: 5%	0: 85% 1: 5% 3: 10%	0: 80% 1: 10% 3: 10%	0: 80% 2: 10% 3: 10%
天野山 (ヒノキ林)	0: 100% 100%	0: 100% 100%	0: 100% 100%	0: 100% 100%	0: 100% 100%	0: 100% 100%	0: 100% 100%



第1表 土壌の化学分析結果(平均値)

調査地点名	調査年度	採取層	水分含量 (wt%)	pH	交換性陽イオン(塩基性)(B)				交換性酸度(酸性)(A)			有効陽イオン交換 (A)+(B)	硫酸塩 (mg kg ⁻¹)	全炭素 (g kg ⁻¹)	全窒素 (g kg ⁻¹)	
					Ca Mg K Na				Al H							
					Ca	Mg	K	Na	Al	H						
法道寺 (コジイ林)	2001	表層	3.4	3.9	3.2	0.16	0.24	0.13	0.07	9.2	7.9	1.4	9.8	47	59	2.7
		次層	2.4	4.2	3.6	0.04	0.10	0.08	0.07	8.0	7.3	0.8	8.3	69	15	0.8
	2007	表層	3.0	3.8	3.2	0.26	0.30	0.17	0.09	9.5	8.4	1.1	10.3	39	62	3.3
		次層	2.1	4.1	3.4	0.10	0.16	0.11	0.08	8.3	7.7	0.7	8.7	61	21	2.7
天野山 (ヒノキ林)	2001	表層	3.9	4.0	3.2	0.30	0.28	0.16	0.06	9.3	8.0	1.4	10.1	68	57	2.8
		次層	3.0	4.4	3.7	0.05	0.07	0.10	0.03	6.5	6.0	0.6	6.8	120	13	0.7
	2007	表層	3.3	4.0	3.4	0.16	0.15	0.16	0.03	9.3	8.2	1.1	9.7	86	47	3.7
		次層	2.8	4.3	3.7	0.05	0.07	0.11	0.02	6.9	6.3	0.6	7.1	169	16	2.2

樹木衰退度調査 [林冠(樹冠)写真]



A) 林分内に原点を定め、原点より4方向(東西南北)に約12m離れた地点に於いて、5本の樹木を撮影する。20本の樹木について、衰退度の観察及び評価。写真による枝葉の記録。衰退原因の推定を実施する。

B) カメラはレンズを上向き、カメラ上部が北方向を向くように設置し、5本の木の樹冠状況(チャップ等)を記録する。