

3C-4

SO₂毒性防御へのスーパーオキシド ジスムターゼの関与。

田中 浄, 菅原 淳 (公害研)

二酸化イオウ (SO₂) は主要な大気汚染ガスの一つであり, 火山地帯や有機物の腐敗時に, また生物の硫酸同化の中間産物としてその生成が認められる。SO₂はその濃度, 暴露時間などに応じて植物に種々の障害 (炭酸固定能の低下, クロロフィル分解, 白化, 壊死など) を引き起す。最近SO₂毒性には一次的, 二次的障害があることが明らかになった。即ち, SO₂そのものの毒性, この中にはHSO₃⁻, SO₃²⁻が含まれ, これらはRuBP carboxylase阻害, グリコール酸代謝阻害の実体である。次にSO₂存在時に葉緑体に生成する活性酸素の毒性が問題になりつつある。浅田, 木曾はホウレンソウ葉緑体とHSO₃⁻存在時, 光照射するとO₂⁻濃度が増加すると報告した(1)。島崎らはホウレンソウ葉をSO₂暴露した時に生じるクロロフィル分解にO₂⁻が関与することを証明した(2)。O₂⁻の毒性防御にスーパーオキシド ジスムターゼ (SOD) が重要な役割をしていることから, 本研究ではSO₂毒性防御にSODが関与すると考え, 以下の検討を行なった。

温室栽培でさし木から生育させたポプラ (約150 cm) を, 25°C, 湿度75%, 照度3万ルクスのグロースクヤビネット内でSO₂に暴露した。経時的に採取したポプラ葉を, 0.1 Mリン酸緩衝液 (pH 7.8) で破碎し, homogenates についてはクロロフィル, malondialdehyde (MDA) を定量し, 上清については透析後, タンパク質 (Lowry法), SOD (Xanthine-xanthine oxidase, cytochrome c還元法), Peroxidase (guaiacolの酸化) を定量した。

2 ppm SO₂に22時間暴露したポプラ葉は強い可視障害を示したが, age別に被害の程度は異なり, 上位葉 (young) の方が下位葉 (old) より強い抵抗性を示した。各葉のSO₂に対する抵抗性の強弱は予め抽出定量したSOD含量の多少によく一致した。次に2 ppm SO₂暴露時, SOD, Peroxidase量を経時的に測定したところ, SOD量の増加が認められたが, peroxidase量は一定であった。SODの増加はyoung葉 > old葉で, 8時間目を過ぎて始まり22時間目で最大3倍量の誘導が認められた。2 ppm SO₂暴露ではタンパク質の分解も同時に起こることから, 可視害の出ない0.1 ppm SO₂の長期暴露によるSODの変化について以下検討した (Table)。

SODは4日目を超えて増加し始め, 12日目には対照に比べ, 2倍の誘導が認められた (a, c)。0.1 ppm SO₂中に予め, 10日間前処理した葉では12日目で5.3倍の誘導が認められた (b, d)。同時に測定したPeroxidaseについては対照と差が認められなかった。そこで (b) と (d) を2.0 ppm SO₂に暴露した時, (d) は明らかに (b) より強い抵抗性を示した。このSO₂によるSODの誘導はdisc電気泳動によるSODの活性染色bandの増加からも確認し, 誘導されたSODはCu-Zn型であることも確認した。 (1) Eur. J. Biochem. 33, 253-257 (1973)

(2) 日本植物学会第43回大会研究発表記録 P.167 (1978)

day	SOD (unit/leaf area, cm ²)			
	control (a)	0.1 ppm SO ₂ (b)	0.1 ppm SO ₂ (c)	2.0 ppm SO ₂ (d)
0	2.38	2.55	2.38	4.12
4	2.34	2.30	2.51	6.08
8	2.38	2.98	3.49	10.58
12	3.15	3.91	6.33	20.61