

着生地衣・蘚苔植生による 福岡県内都市地域の環境汚染指標*

——(3) 久留米及び行橋・苅田地区における大気清浄度指数——

村田 敦子**

1. はじめに

大気汚染度を総合的かつ長期的に評価する方法として、生物指標による評価が有用であることが知られている。ことに、樹木に着生する地衣類や蘚苔類が大気汚染に敏感で指標として優れた性質をそなえており、すでに1960年代にヨーロッパおよびカナダの都市においてこれらを用いた研究がされはじめ、着生地衣蘚苔植生を指標とした大気汚染度の評価に関する多数の調査研究が行われてきた¹⁻⁵⁾。筆者らは、昭和53年以来福岡県内の主要都市およびそれらの周辺地域6地区における大気汚染度の程度が着生地衣蘚苔植生におよぼす影響の地域的な差、また、各地区における着生地衣蘚苔植生の経年的な推移を調査してきた⁶⁻⁹⁾。本報では、久留米及び行橋・苅田地区における第1回調査(久留米昭和55年、行橋・苅田昭和56年)結果と第2回調査(久留米昭和59年、行橋・苅田昭和60年)結果についてIAP^{*}値による大気環境の評価をし、さらに、着生地衣蘚苔植生の種組成について検討する。

2. 調査地の概況

久留米地区は久留米市を主とした東西17.5 km、南北9 kmの区域、行橋・苅田地区は行橋市及び苅田町にわたる東西10.5 km、南北15.5 kmの区域で、それぞれ海拔100 m以下の場所を調査地点として選んだ。久留米市は県の南部西端に位置し、市街地南東部に耳納山地があり、市の北境沿いを筑後川が西流し、ゴム工場があるが地方商業都市でもある。苅田町は県の北東端に位置し、町の中部から北西部にかけて高城山、平

尾台など貫山地があるが、東部は周防灘に面し、石灰石資源を利用したセメント工業が発達している。町の南西部に隣接する行橋市は西部に山地があり、東部は周防灘に面し、農業が主産業である。福岡県気象月報による両地区の年平均気温ならびに年降水量(昭和53年—59年平均)は久留米15.6℃、1,795 mm、行橋・苅田14.7℃、1,743 mmで久留米地区の気温がわずかに高く、降水量にはほとんど差はない。

両地区における大気汚染度の年次推移の概況をSO_x濃度(二酸化鉛法)の全測定点の年平均値⁹⁾についてみると、久留米地区では昭和50年に0.31(最高値0.63)mgSO₃/100 cm²/日であったが⁸⁾、年々低下し昭和54年には0.25(最高値0.63)mgSO₃/100 cm²/日、昭和58年には0.18(最高値0.35)mgSO₃/100 cm²/日に低下した。一方、行橋・苅田地区では昭和50年には0.19(最高値0.25)mgSO₃/100 cm²/日と低く、さらに減少し、昭和58年には0.10(最高値0.13)mgSO₃/100 cm²/日となったが、昭和59年にはわずかに高まり0.14(最高値0.17)mgSO₃/100 cm²/日であった。

3. 調査および評価方法

着生地衣蘚苔植生の野外調査は第3報の場合と同じ基準で調査地点および調査対象着生地衣蘚苔植生を選び同じ方法により実施した。調査地点は久留米地区64地点、行橋・苅田地区47地点(第1回調査53地点)で、調査対象とした樹種はクスノキとイチヨウが最も多く、久留米地区で77%を、行橋・苅田地区で40%を占

* The Epiphytic Lichens and Bryophyte Vegetation as a Bioindicator of Environmental Pollution in Urban Areas of Fukuoka Prefecture. 3. The Indices of Atmospheric Purity in the Kurume area and the Yukuhashi-Kanda area.

** Atsuko MURATA (福岡県衛生公害センター) Fukuoka Environmental Research Center

めた。

着生地衣藓苔植生による大気環境の評価は前報⁸⁾同様 IAP* 値によった。評価結果の検討、図示に用いた IAP* クラス区分も前報⁸⁾に準じ IAP* 値 2 ごとに区分したが、前報よりクラス数が増え I~X の 10 クラスとなった。また、大気汚染度の地域的な差および推移の概況を図示するための各観測点の SO_x 濃度は、着生地衣藓苔植生調査の前年度及びその 4 年度前の年平均値を用い、前報⁸⁾に準じ数段階に区分して示した。

4. 結果および考察

4.1 IAP* 値によるクラス区分

久留米地区の第 1 回および第 2 回調査結果から得られた IAP* 等値線によるクラス区分を図 1 および 2 に、行橋・苅田地区のそれらを図 3 および 4 に示す。両地区および北九州、大牟田地区における IAP* クラス別方形区頻度分布を図 5 に示す、

久留米地区：第 1 回調査に基づく評価結果では、IAP* クラスは市街地における IV が最も低く、郊外に行くにつれて高くなり、耳納山麓の一部では IX の地帯がみられた (図 1)。4 年後の第 2 回調査結果では IAP* クラスは西端地域で低下したが、市街地の IV の地帯はなくなり、山間部で IX の地帯が増加し、4 年間で全域的に IAP* クラスがやや上昇の傾向を示した (図 2)。このことは、大気の観測点が市街地付近に偏っているが、SO_x 濃度のわずかながらの低下と一致した。

行橋・苅田地区：第 1 回調査に基づく評価結果では、IAP* クラスは西部の平尾台の麓および海岸ぞいの工場地域が VI でこの地区では低かったが、大部分の地域が VII~X を占め、全域的には着生地衣藓苔植生の発達は良好であった (図 3)。第 2 回調査結果では IAP* クラスが北部でわずかに低下したが、平尾台麓および海岸ぞいでやや上昇し (図 4)、第 2 回調査では全域的に IAP* クラスの上昇がわずかに認められた。両地区とも着生地衣藓苔植生の発達は第 1 回調査、第 2 回調査ともに良好であったので、北九州地区におけるような著しい経年変化⁹⁾はみられなかった。

つぎに両地区を比べると、行橋・苅田地区では IAP* クラス IV, V の方形区はなく、IAP* クラスの大きい方形区の頻度が高く (図 5 下段)、着生地衣藓苔植生の状態が久留米地区よりも良好で、大気環境の良好さを反映している傾向がみられた。なお、両地区と北九州および大牟田地区とを比較すると (図 5)、北九州、大牟田地区とも第 1 回調査結果では IAP* クラスが最小の I の方形区から出現し、IAP* クラスがおのおの IV および V の方形区が最小である久留米および行橋・苅田地区に比し、着生地衣藓苔植生の発達が明らかに悪く、大気汚染度が高かったことがうかがえる。前報⁸⁾でも述べたように、大気汚染がかなり軽減した北九州地区の第 2 回調査結果では IAP* クラス I の地帯はなくなり、II の地帯もかなり減少し、前述のような著しい変化がみられた (図 5)。

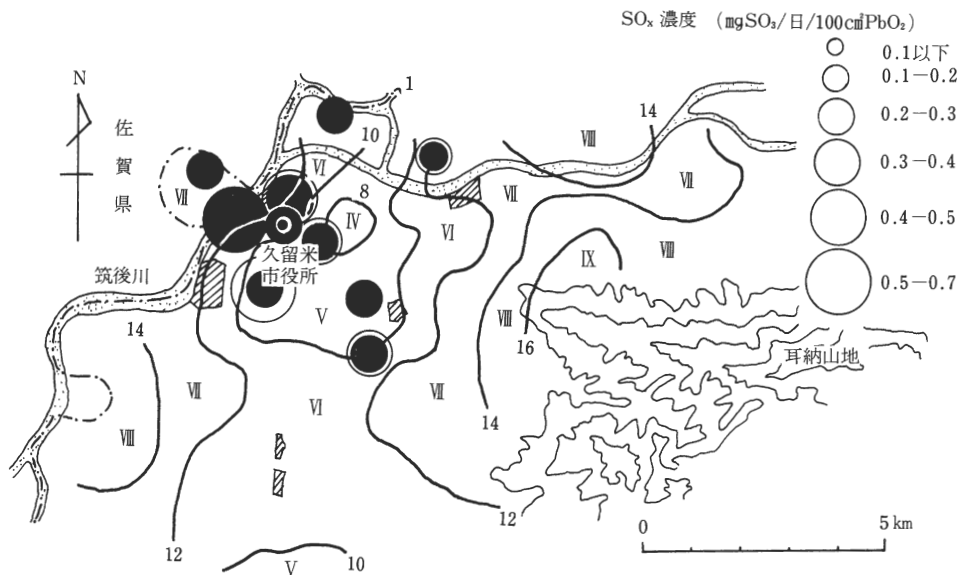


図 1 久留米地区 (昭和 55 年) の IAP* 等値線による評価図および SO_x 濃度 (○: 50 年度平均, ●: 54 年度平均) 斜線は工場地

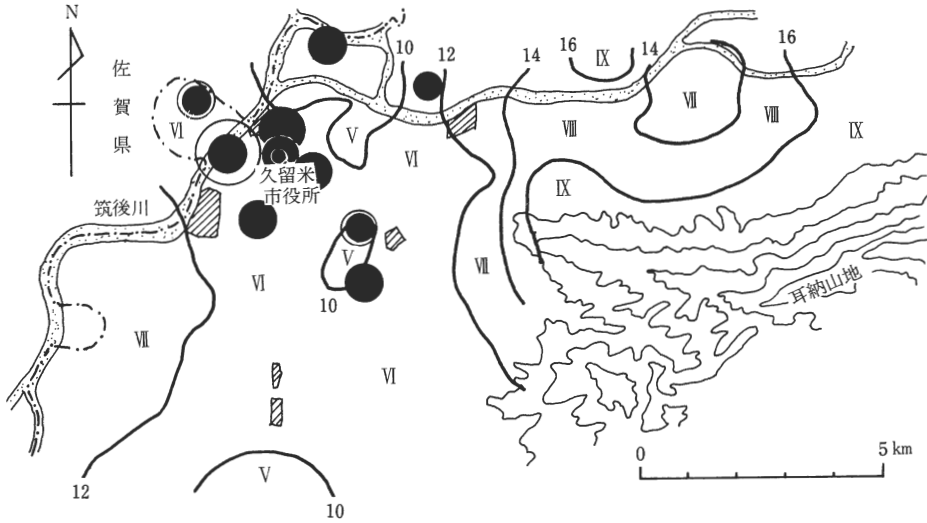


図2 久留米地区(昭和59年)のIAP*等値線による評価図およびSO_x濃度(○:54年度平均, ●:58年度平均)斜線は工場地

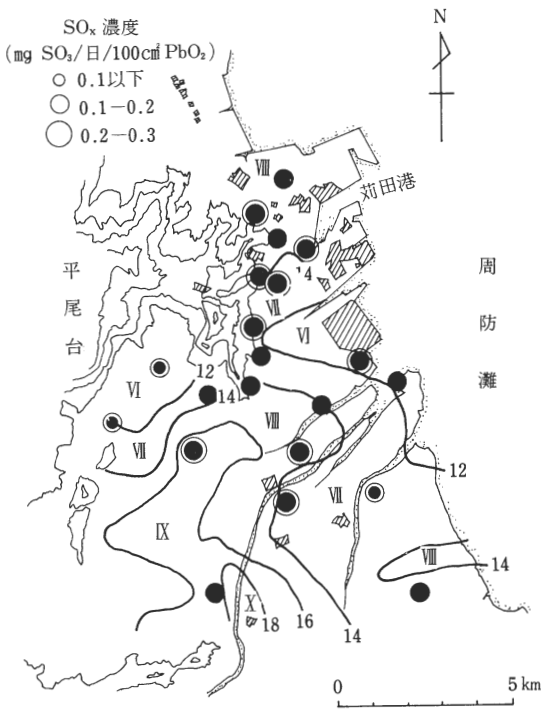


図3 行橋・苅田地区(昭和56年)のIAP*等値線による評価図およびSO_x濃度(○:51年度平均, ●:55年度平均)斜線は工場地

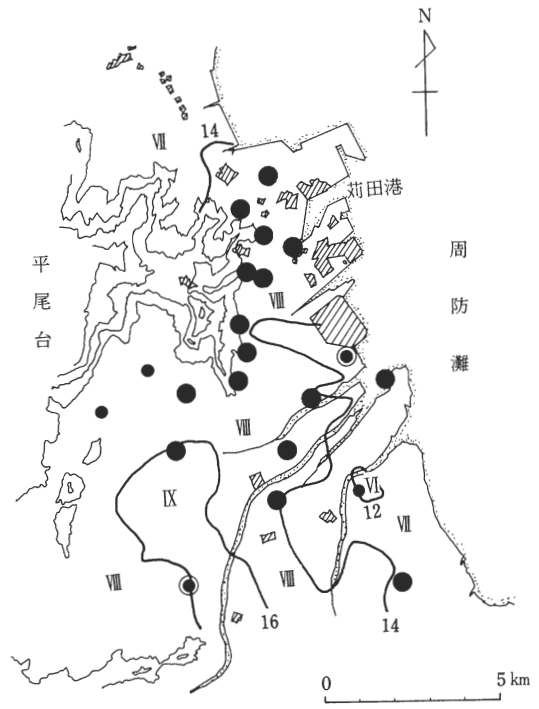


図4 行橋・苅田地区(昭和60年)のIAP*等値線による評価図およびSO_x濃度(○:55年度平均, ●:59年度平均)斜線は工場地

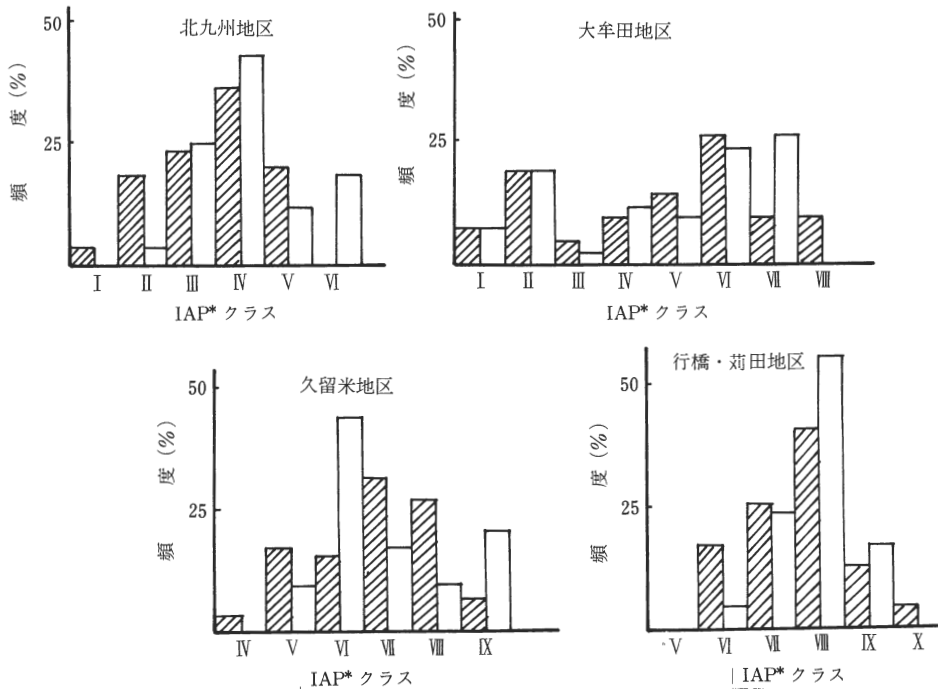


図5 北九州，大牟田，久留米および行橋・荊田地区における IAP* クラス別方形区頻度分布(斜線：第1回調査，白：第2回調査)

4・2 種組成およびその変化

両地区における第1回および第2回の調査時の主要種の組成を，方形区当たり平均種数，平均被度，IAP*の平均値とともに表1に示す。なお，地衣類蘚苔類のそれぞれの種の大気汚染度に対する感受性は，平均共存種数によって前報⁸⁾と同じ基準で1（感受性最低）～4（感受性最高）の4クラスに区分した。

それぞれの地区において出現した主な種は，第1回および第2回調査でほとんど変らなかった。各地区における出現頻度の高かった種は以下のとおりである。なお，和名に続く数字は感受性クラスを示す。

久留米地区：*Lepraria* sp.（レプラゴケ・1），*Physcia* sp.（ムカデゴケ属・2），*Dirinaria applanata*（コフキジリナリア・1）。

行橋・荊田地区：*Lepraria* sp.（レプラゴケ・1），*Physcia* sp.（ムカデゴケ属・2），*Haplohymenium pseudo-triste*（コバノイトゴケ・3），*Frullania muscicola*（カラヤスデゴケ・2），*Entodon challengerii*（ヒロハツヤゴケ・2）。

表1に示したように両地区とも *Lepraria* sp. の出現

頻度が最も高く，これは北九州および大牟田地区の調査結果⁸⁾でも同様であった。北九州地区では上位4番目（*Lepraria* sp., *Ptychocoleus nipponicus*, *Clastobryella kusatsuensis*, *Sematophyllum* spp.）までが，大牟田地区では上位3番目（*Lepraria* sp., *Ptychocoleus nipponicus*, *Dirinaria applanata*）までが感受性クラス1の種であるのに対し，久留米および行橋・荊田地区では感受性クラス2，3の種の出現頻度が高く，このことにも重工業都市と非重工業地域との間の大気環境の差がうかがえた。久留米および行橋・荊田地区とも方形区当たりの平均種数，平均被度，IAP*平均値は2回の調査でほとんど変わらず（表1），いずれの値も行橋・荊田地区の方が久留米地区よりもやや高い値であった。なお，これらの値は大牟田地区の IAP* クラスⅦ～Ⅷの方形区で得られた平均種数，平均被度，IAP*平均値に相当し⁸⁾（北九州では IAP* クラスⅦ以上の方形区は存在しなかった），上述の IAP* クラス別方形区頻度分布や種の感受性クラスの結果と同様，北九州および大牟田地区に比べかなり両地区の大気環境が良好なことが示唆された。

表1 着生植生組成要約表(百分率頻度)

感 受 性 ク ラ ス	種 名	久留米地区		行橋・苅田地区	
		昭和55年	59年	昭和56年	60年
1	<i>Clastobryella kusatsuensis</i>	42	50	28	21
	<i>Venturiella sinensis</i>	28	30	23	17
	<i>Sematophyllum</i> spp.	19	23	13	9
	<i>Ptychocoleus nipponicus</i>	25	25	21	15
	<i>Lepraria</i> sp.	86	81	94	93
	<i>Dirinaria applanata</i>	53	48	49	32
2	<i>Entodon challengerii</i>	61	53	51	49
	<i>Glyphomitrium humillimum</i>	42	41	26	19
	<i>Bryum capillare</i>	25	16	26	21
	<i>Fabronia matsumurae</i>	20	14	21	17
	<i>Isopterygium</i> spp.	19	16	13	13
	<i>Frullania muscicola</i>	50	55	45	55
	<i>Cololejeunea japonica</i>	11	11	45	28
	<i>Physcia</i> sp.	45	59	49	62
	<i>Candelaria concolor</i>	11	16	17	23
	crustaceous lichen	5	8	30	36
3	<i>Herpetineuron tocoxae</i>	31	41	45	47
	<i>Haplohymenium pseudostriste</i>	25	22	53	51
	<i>Okamuraea brachydictyon</i>	28	31	43	51
	<i>Aulacopilum japonicum</i>	25	25	32	13
	<i>Bryum argenteum</i>	30	19	13	13
	<i>Frullania ericoides</i>	27	23	40	15
	<i>Trocholejeunea sandvicensis</i>	22	23	23	17
	<i>Parmelia aurulenta</i>	13	8	21	30
<i>Cladonia</i> spp.	24	11	11	11	
4	<i>Macromitrium japonicum</i>	22	13	23	17
	<i>Radula japonica</i>	2		17	17
	<i>Macvicaria ulophylla</i>	9	11		
	<i>Collema</i> sp.	8	6	11	15
	<i>Leptogium</i> sp.	5	5	15	13
方形区数	64	64	47	47	
方形区当たり平均種数	8.7	8.3	10.3	9.1	
方形区当たり平均被度	11.9	11.7	13.2	13.5	
IAP* 平均値	12.7	12.8	14.1	14.9	

5. ま と め

(1) 久留米および行橋・苅田地区の着生地衣蘚苔植生の第1回及び第2回調査の結果から得られたIAP*値のクラス区分を図示,両地区の大気環境を評価した。

(2) 両地区とも着生植生の発達は北九州及び大牟田地区に比べ著しく良好であり,大気環境測定値を第1回調査以前と最近時とで比較すると,SO_x濃度等はさらに低下しているが,最近,大気汚染が顕著に軽減した北九州地区にみられたような着生地衣蘚苔植生の著しい経年変化はみられなかった。

(3) 両地区を比べると,着生地衣蘚苔植生の状態は

久留米地区よりも行橋・苅田地区において良好で,大気環境の良好さを反映していると考えられた。

(4) 両地区とも2回の調査で種組成はほとんど変わらず,最も頻度の高かった種は*Lepraria* sp.であった。

謝 辞

本研究の遂行にあたり深い理解を示され多大の便宜を計っていただいた福岡県衛生公害センター所長高橋克己博士,環境科学部長野村稔氏および本稿の作成に当たりご指導いただいた環境生物課長山本英穂博士に厚くお礼申しあげるとともに,本研究に着手してその基盤を確立し,研究を軌道に乗せられた前専門研究員

小村精氏（昭和61年3月退職）の当初からのご指導に対し深謝する。

—引用文献—

- 1) LeBlanc, F. & J. De Sloover : Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. *Can. J. Bot.*, Vol. 48, No. 7, pp. 1485-1496, 1970.
- 2) LeBlanc, F., D. N. Rao & G. Comeau : The epiphytic vegetation of *Populus balsamifera* and its significance as an air pollution indicator in Sudbury, Ontario. *Can. J. Bot.*, Vol. 50, No. 3, pp. 519-528, 1972.
- 3) Taoda, H. : Mapping of Atmospheric Pollution in Tokyo Based upon Epiphytic Bryophytes. *Jap. J. Ecol.*, Vol. 22, No. 3, pp. 125-133, 1972.
- 4) 光本偉勝, 中川吉弘, 高田亘啓 : 着生植物の大気汚染指標性について—汚染物質と IAP 値との相関性—, *大気汚染学会誌*, Vol. 13, No. 1, pp. 26-32, 1978.
- 5) 梅津幸雄 : 着生こけ植物・地衣類植生による重工業都市の大気汚染図示, *日生態会誌*, Vol. 28, No. 2, pp. 143-145, 1978.
- 6) 小村精, 村田敦子 : 着生地衣蘚苔植生による福岡県内都市地域の環境指標, 1. 北九州及び大牟田地区における大気清浄度指数, *全国公害研究会誌*, Vol. 8, No. 2, pp. 87-90, 1983.
- 7) 小村精, 村田敦子 : 着生地衣蘚苔植生による福岡県内都市地域の環境指標, 2. 福岡地区における大気清浄度指数, *全国公害研究会誌*, Vol. 9, No. 1, pp. 31-34, 1984.
- 8) 小村精, 村田敦子 : 大気汚染指標としての着生地衣蘚苔植生—福岡県内工業地域における近年の推移—, *大気汚染学会誌*, Vol. 19, No. 6, pp. 462-472, 1984.
- 9) 福岡県 : 福岡県環境白書, 昭和52年度版—昭和60年度版.