

悪臭の測定・評価方法に関する研究

岡林理恵・鎮西正道・近澤紘史

1. 調査目的

本調査は、環境庁告示で定められている悪臭物質の測定について、試料採取時間及びその評価方法について検討を加えるために必要な基礎資料を収集し、解析することを目的とする。

2. 調査内容

2.1. A養鶏場

2.1.1. 事業場概要

当事業場は、南は5m幅の道路を隔てて海岸に接し、東、西、北の3方向はおもに畑地と接している(図1)。

敷地面積は4,900m²で鶏約10,000羽を飼育し、鶏卵を生産している(生産高約450kg/日)。

施設の構造は解放型であり、鶏舎間並びに敷地境界線に悪臭防止のための設備は設けられていない。

なお、周囲に悪臭の発生源はない。

2.1.2. 測定調査

a. 測定日 平成2年8月30日 (天候:曇り)

b. 測定地点

測定地点は、主発生源と考えられる鶏舎内の1地点及びその風下方向の敷地境界線において20m間隔で4地点、合計5地点とした(図2)。

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

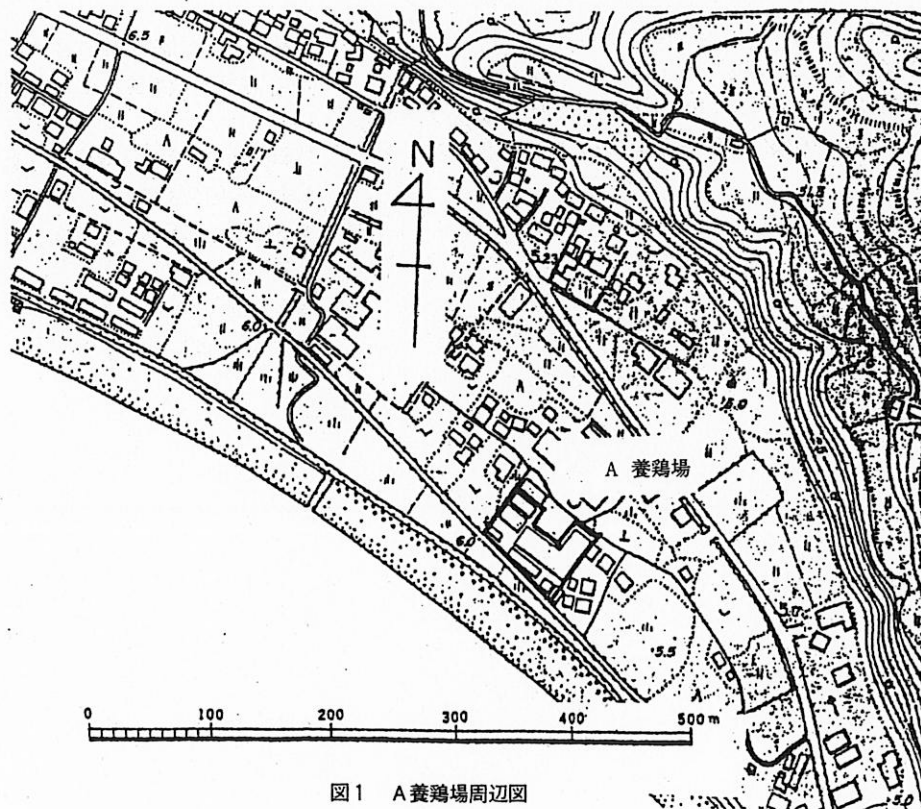


図1 A 養鶏場周辺図

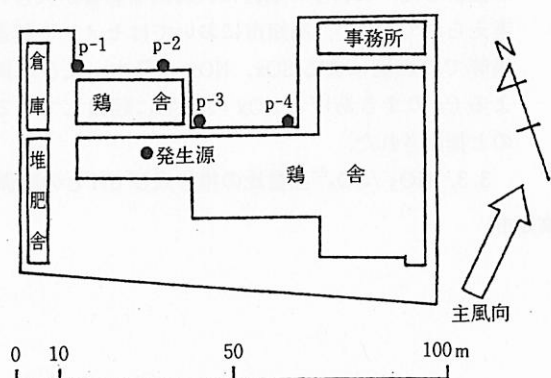


図2 測定地点位置図

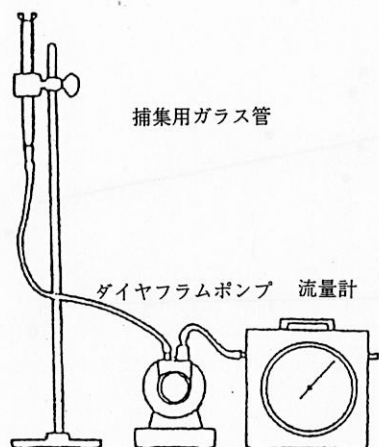


図3 アルカリビーズによる捕集

低級脂肪酸のうち検出感度も良く、事前調査において濃度も高いプロピオン酸及びn-酪酸を測定対象物質とした。

(b) 採取方法

各測定点で40分間隔で試料を採取した。

試料は地高1mにおいて、1%水酸化ストロンチウム被覆ガラスビーズ(15~30メッシュ)3gを充填したガラス管(7mmφ×10cm)にダイヤフラムポンプを用いて5/minの流量で5分間採取した(図3)。

(c) 分析方法

捕集管に5%蟻酸を20μl注入し、180℃で加熱追い出しの後、ガスクロマトグラフ法により分析を行った。

分析条件は次の通りである。

検出器	FID
分析カラム	0.3% FFAP+0.3% H ₃ PO ₄ on Carbowack B (60~80 mesh) ガラスカラム (3mmφ×1.5m)
カラム温度	100℃→200℃ 20℃/min 昇温
キャリアーガス	N ₂ 45ml/min
水素圧	0.5kg/cm ²
空気圧	1.1kg/cm ²

(d) 測定結果

表1のとおり。

d. 解析

(a) 悪臭物質濃度の経時変化

プロピオン酸の経時変化を図4、n-酪酸の経時変化を図5、各測定地点の経時変化を図6に示す。

発生源における変動係数はプロピオン酸10%、n-酪酸6%を示し、経時的な変動は小さく、ほぼ安定し

表1 測定結果 (A養鶏場)

時刻	主風向	主風速 (m/s)	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (mb)	プロピオン酸濃度 (ppb)					n-酪酸濃度 (ppb)				
						発生源	P-1	P-2	P-3	P-4	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
10:00	-	-	28.2	90	1019	7.60	1.10	0.79	1.12	1.55	5.60	0.79	0.39	0.75	0.83
10:40	SSW	0.2	28.4	88	1019	8.60	1.38	1.41	1.69	3.00	5.70	0.51	0.58	0.98	1.59
11:20	SSW	0.3	29.4	84	1016	6.90	0.44	0.27	0.55	1.26	5.10	0.33	0.12	0.40	0.63
12:00	SSW	0.2	29.6	82	1014	8.10	1.23	0.72	1.81	3.93	6.00	0.54	0.24	0.84	2.18
12:40	SSW	0.1	29.4	83	1014	9.20	1.34	2.18	2.75	5.12	5.80	0.75	1.02	1.90	2.51
13:20	SSW	0.1	30.6	86	1013	9.40	0.92	3.72	2.66	5.15	6.20	0.71	1.85	2.07	2.63
14:00	SW	0.2	30.6	80	1014	9.50	1.55	2.05	2.45	6.18	6.20	0.75	0.86	1.86	3.07
14:40	SSW	0.3	30.4	79	1014	8.80	0.97	2.68	4.32	4.41	5.80	0.79	1.40	2.29	3.16
平均						8.51	1.12	1.73	2.17	3.83	5.80	0.65	0.81	1.39	2.08
最小						6.90	0.44	0.27	0.55	1.26	5.10	0.33	0.12	0.40	0.63
最大						9.50	1.55	3.72	4.32	6.18	6.20	0.79	1.85	2.29	3.16
標準偏差						0.86	0.32	1.08	1.08	1.65	0.34	0.16	0.56	0.67	0.90
変動係数 (%)						10	29	62	50	43	6	24	69	48	44

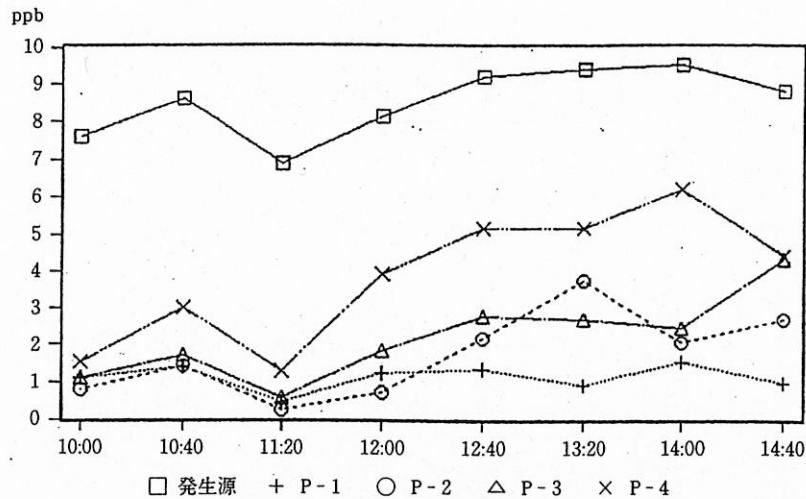


図4 プロピオン酸の経時変化

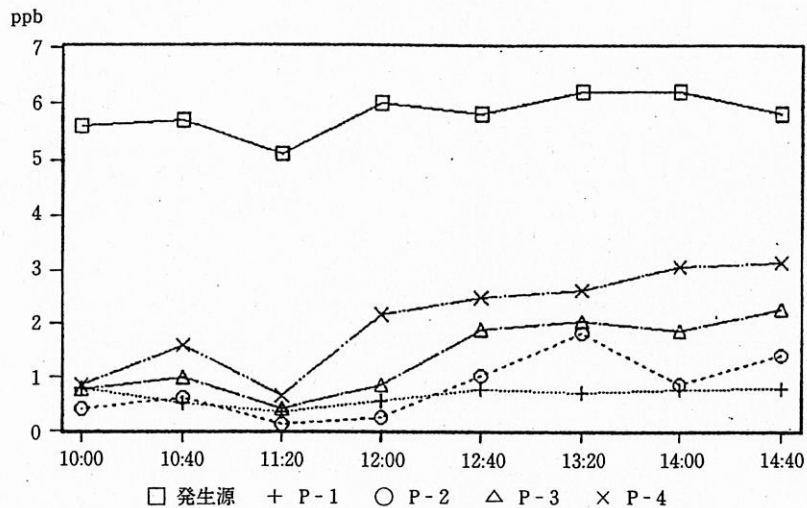


図5 n-酪酸の経時変化

た状態で推移した。

周辺測定点では、P-1は低い濃度であるが比較的安定した推移を示したのに対して、P-2、P-3、P-4は大きな変動が見られた。

(b) 気温、湿度及び気圧と濃度との関係

表1の気象条件からは、両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(c) 風向、風速と濃度との関係

発生源で両物質濃度とも変動係数が小さかったのは、鶏舎内で測定を行ったため、風による影響が小さかったものと考えられる。

また、周辺測定点においては測定中はほぼ南南西の風が吹き、最も風向の影響を受けたP-4で高く、影響の少ないP-1で低い値を示した。

0~0.3m/sの風速では、両物質濃度に与える明瞭

な関係は認められなかった。

(d) 発生源と周辺測定点との相関

発生源と周辺測定点との相関を表2に示す。

プロピオン酸では発生源とP-2、P-3、P-4で有意の相関が、n-酪酸ではP-4に有意の相関が認められた。

これは、P-2、P-3、P-4が鶏舎の風下に位置し、特にP-4が最もその影響を受けたものと考えられる。

2.1.3. 考察

(1) 発生源はほぼ一定の濃度で推移したが、これは気象条件及び飼育状況が比較的安定であったためと考えられる。

(2) 気温、湿度及び気圧の濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(3) 発生源の風下に当たる地点では濃度が高く、

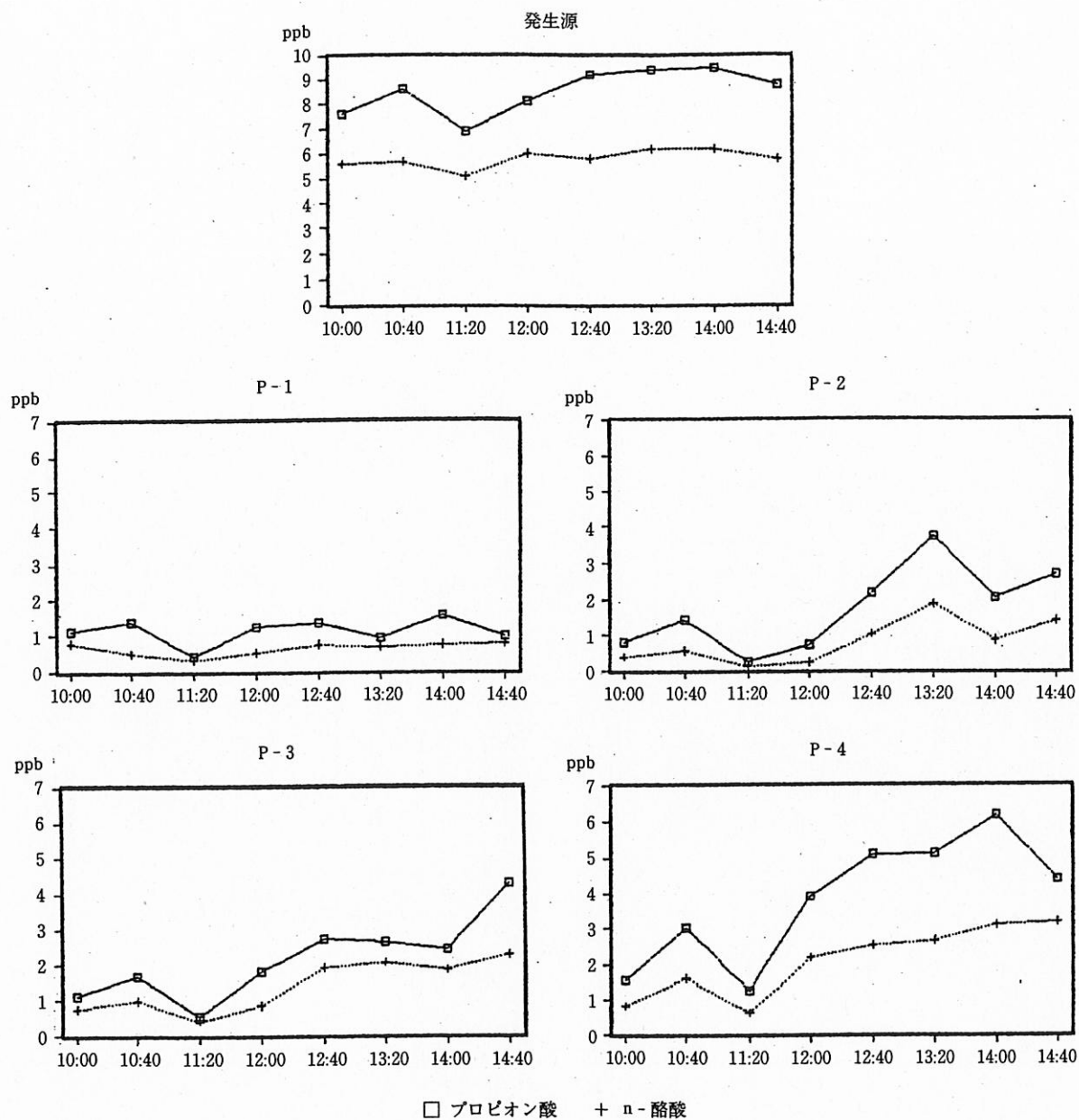


図6 各測定地点の経時変化

表2 発生源と周辺測定点との相関

		プロピオン酸			
	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
発生源		0.65	0.84**	0.73*	0.94**
P-1	0.60		0.18	0.28	0.59
P-2	0.61	0.61		0.78	0.74
P-3	0.67	0.72	0.91		0.72
P-4	0.80*	0.59	0.72	0.91	

n-酪酸 **: 1%有意 *: 5%有意

かつ発生源と有意の相関が認められた。

これらのことから、風速0~0.3m/sの場合は、風向が周辺測定点の濃度を支配していると考えられる。

(4) P-1を除く周辺測定点の変動係数は大きく、最も相関の強いP-4において最大値と最小値には5倍の幅がみられた。

このことから、最も相関の強い地点においても複数回の測定が必要と考えられる。

2.2. B養鶏場

2.2.1. 事業場概要

当事業場は、平地の東端に位置し、標高15mの地点にある。東、南、北の3方向はなだらかな丘陵に、西は平地に接し、四方を田畑に囲まれている(図7)。敷地面積は5,900㎡で鶏約15,000羽を飼育し、鶏卵を生産している(生産高約750kg/日)。

施設の構造は解放型であり、鶏舎間並びに敷地境界線に悪臭防止のための設備は設けられていない。

なお、周囲に悪臭の発生源はない。

2.2.2. 測定調査

a. 測定日 平成2年9月3日 (天候:曇り)

b. 測定地点

測定地点は、主発生源と考えられる鶏舎内の1地点及びその風下方向の敷地境界線において15m間隔で4地点、合計5地点とした(図8)。

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

3.1 (2) c.(a)と同じ。

(b) 採取方法

3.1 (2) c.(b)と同じ。

(c) 分析方法

3.1 (2) c.(c)と同じ。

(d) 測定結果

表3のとおり。

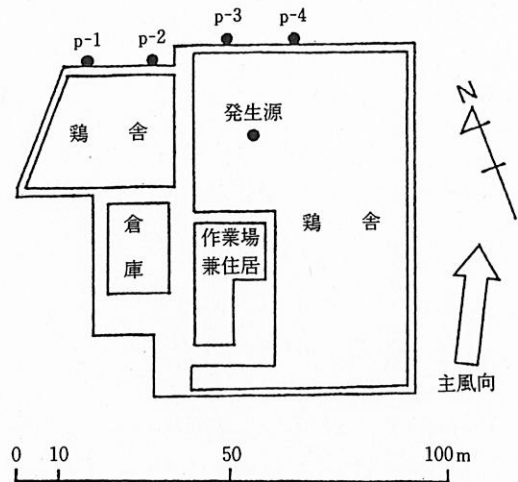


図8 測定位置図

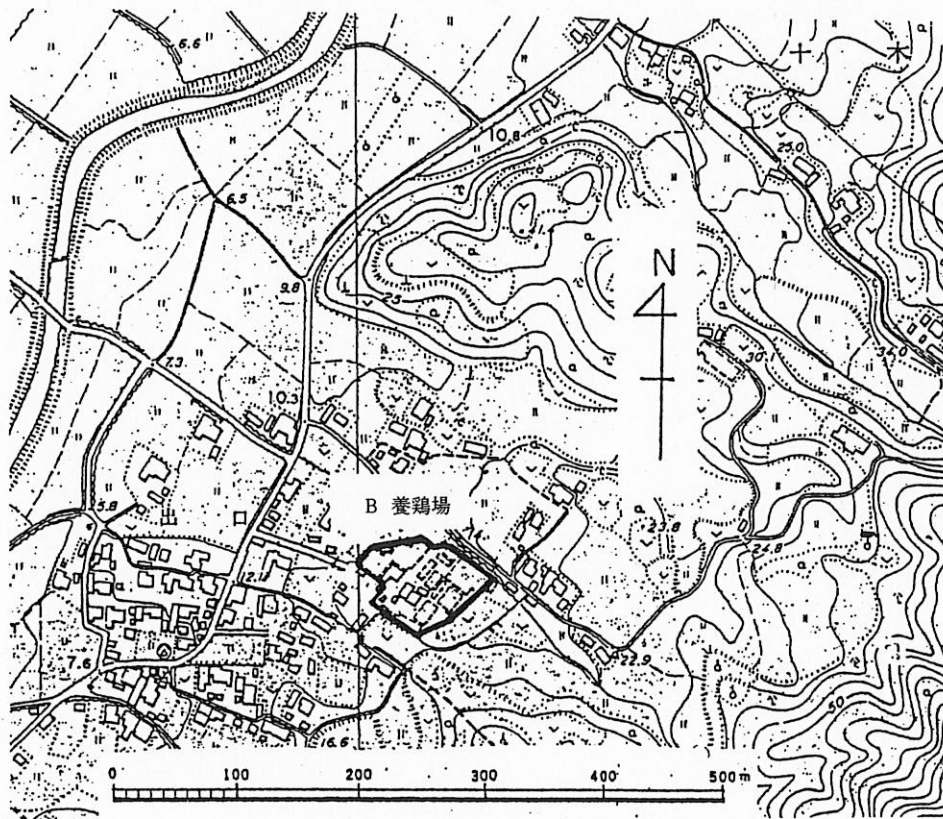


図7 B養鶏場周辺図

表3 測定結果 (B養鶏場)

時刻	主風向	主風速 (m/s)	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (mb)	プロピオン酸濃度 (ppb)					n-酪酸濃度 (ppb)				
						発生源	P-1	P-2	P-3	P-4	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
10:00	SW	1.0	27.6	77	1012	1.23	0.27	0.30	0.41	0.42	0.70	0.10	0.12	0.12	0.12
10:40	SW	1.5	28.4	78	1011	1.05	0.28	0.25	0.22	0.30	0.48	0.11	0.09	0.05	0.08
11:20	-	-	29.2	76	1011	1.08	0.21	0.22	0.36	0.37	0.60	0.08	0.08	0.10	0.14
12:00	SW	0.2	29.0	75	1010	1.00	0.11	0.11	0.19	0.29	0.48	0.08	0.05	0.05	0.10
12:40	SW	1.0	30.8	73	1010	1.04	0.24	0.12	0.22	0.30	0.44	0.09	0.03	0.05	0.09
13:20	SW	0.2	30.6	73	1004	1.14	0.12	0.23	0.32	0.53	0.50	0.05	0.07	0.09	0.14
14:00	S	1.0	29.0	77	1006	1.24	0.18	0.21	0.27	0.53	0.62	0.06	0.08	0.08	0.17
14:40	SSW	1.0	28.8	85	1007	0.94	0.12	0.15	0.17	0.24	0.46	0.04	0.05	0.08	0.09
15:20	S	0.5	28.6	79	1007	0.97	0.11	0.27	0.12	0.33	0.55	0.04	0.07	0.03	0.11
16:00	SW	1.5	28.6	79	1008	0.93	0.21	0.20	0.14	0.18	0.48	0.13	0.05	0.06	0.08
平均						1.06	0.19	0.21	0.24	0.35	0.53	0.08	0.07	0.07	0.11
最小						0.93	0.11	0.11	0.12	0.18	0.44	0.04	0.03	0.03	0.08
最大						1.24	0.28	0.30	0.41	0.53	0.70	0.13	0.12	0.12	0.17
標準偏差						0.11	0.06	0.06	0.09	0.11	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03
変動係数 (%)						10	34	29	38	31	15	37	35	37	26

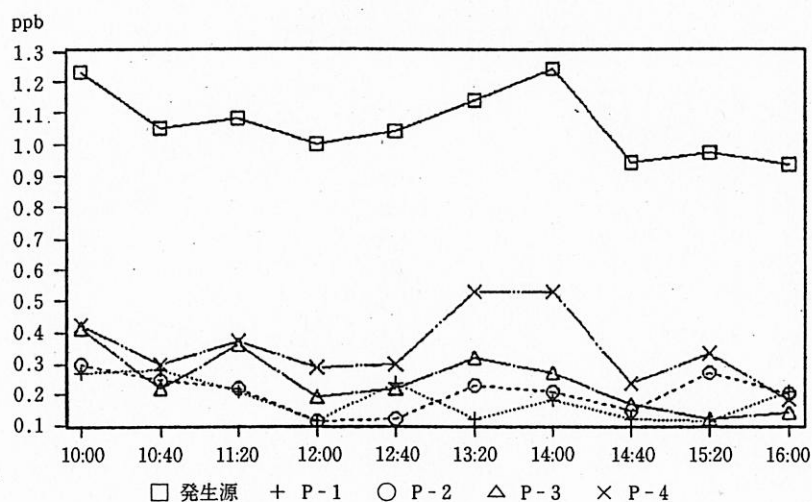


図9 プロピオン酸の経時変化

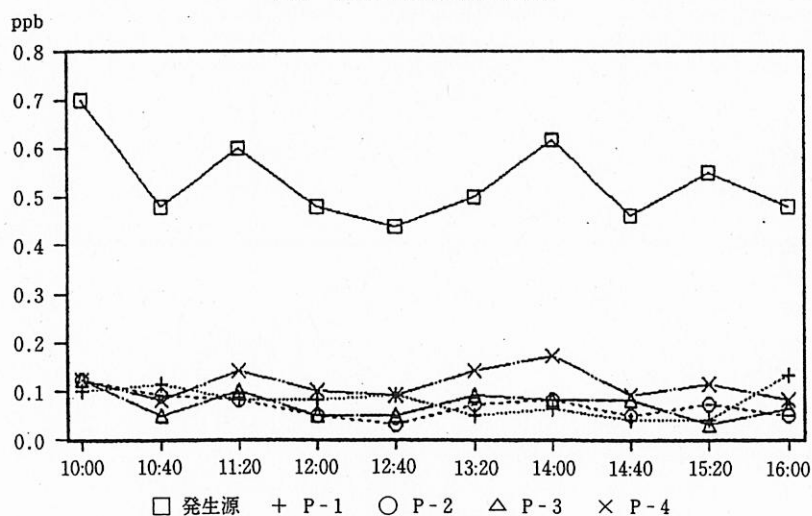


図10 n-酪酸の経時変化

d. 解析

(a) 悪臭物質濃度の経時変化

プロピオン酸の経時変化を図9, n-酪酸の経時変化を図10, 各測定地点の経時変化を図11に示す。

発生源における変動係数はプロピオン酸10%, n-酪酸15%を示し, 経時的な変動は小さく, ほぼ安定した状態で推移した。

周辺測定点では, 両物質とも比較的稳定した推移を示し, 経時的特徴は認められなかった。

(b) 気温, 湿度及び気圧と濃度との関係

表3の気象条件からは, 両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(c) 風向, 風速と濃度との関係

発生源において両物質濃度とも比較的変動係数が小さかったのは, 鶏舎内で測定を行ったため, 風による影響が小さかったものと考えられる。

また, 周辺測定点においては測定中南～南西の風が吹き, 最も風向の影響を受けたP-4の濃度が高い値を示したものの, 各地点間の差は小さかった。

これは鶏舎を經由した風が, ほぼ均等に周辺測定点

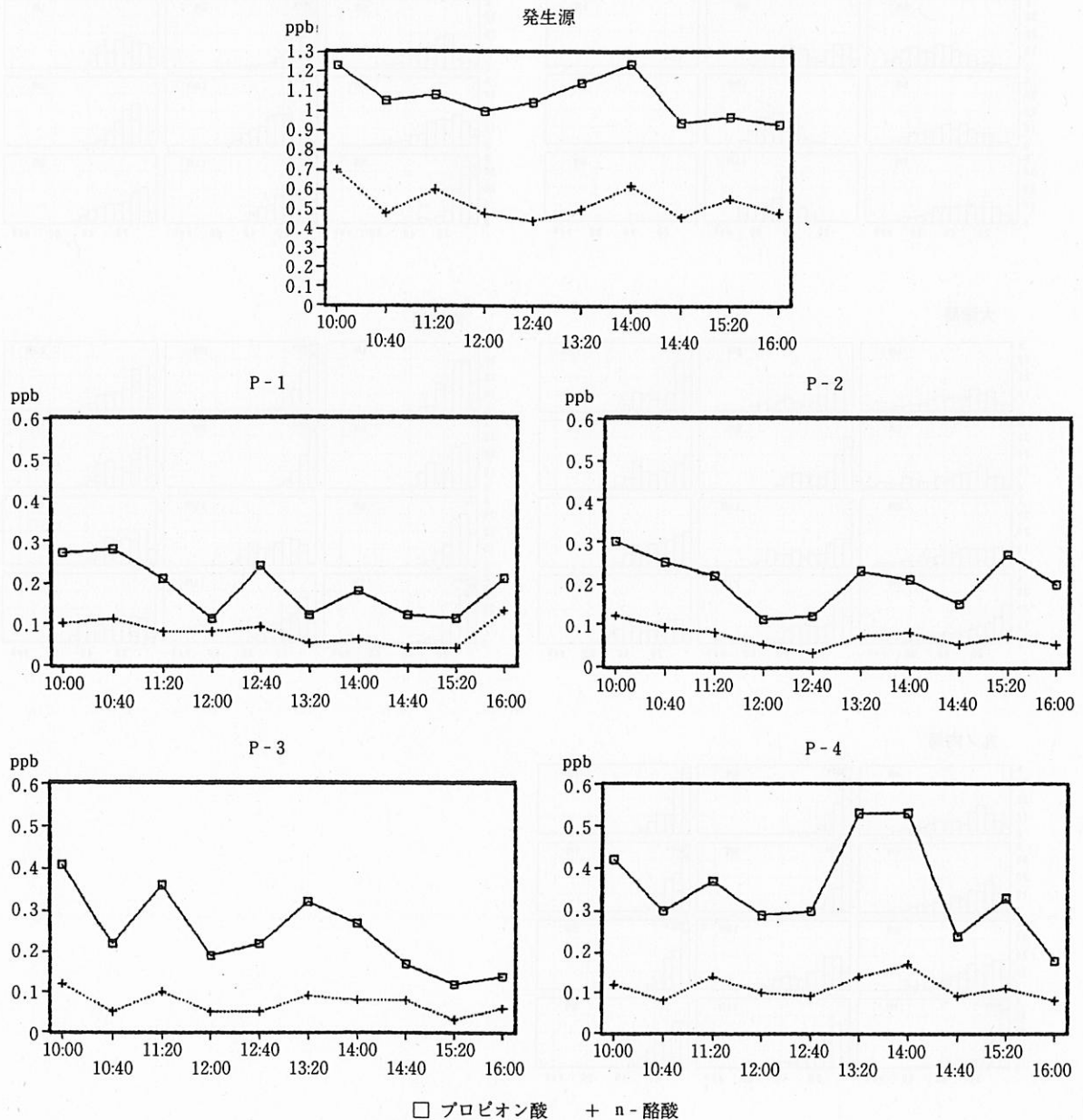


図11 各測定地点の経時変化

に影響を与えたものと考えられる。

0～1.5m/sの風速では、両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(d) 発生源と周辺測定点との相関

発生源と周辺測定点との相関を表4に示す。

プロピオン酸では発生源とP-3, P-4に, n-酪酸ではP-2, P-3, P-4に有意の相関が認められたものの, P-1との相関は認められなかった。これは, P-1が発生源の風下から外れた地点に位置していたことによるものと考えられる。

表4 発生源と周辺測定点との相関

		プロピオン酸			
	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
発生源		0.34	0.44	0.82**	0.88**
P-1	-0.02		0.32	0.41	-0.07
P-2	0.83**	0.11		0.41	0.39
P-3	0.65*	0.02	0.58		0.66*
P-4	0.66*	-0.44	0.41	0.52	

n-酪酸 **: 1%有意 *: 5%有意

2.2.3. 考察

(1) 発生源はほぼ一定の濃度で推移したが, これは気象条件及び飼育状況が比較的安定であったためと考えられる。

(2) 気温, 湿度及び気圧が濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(3) 周辺測定点では発生源の風下にある地点で濃度が高い傾向を示し, かつ発生源と有意な相関が認められた。

これらのことから, 風速0～1.5m/sの場合は, 風向が周辺測定点の濃度を支配していると考えられる。

2.3. C養鶏場

2.3.1. 事業場概要

当事業場は, 標高160～170mの山地にあり, 東, 西, 南の3方向は山林に, 北は草地の下り急斜面に接している(図12)。敷地面積は8,700m²で, 鶏約32,000羽を飼育し, 鶏卵を生産している(生産高約1,800kg/日)。

施設は各棟とも密閉されており, 地高2mの壁に設けられたファンで換気を行っている。敷地境界線に悪臭防止のための設備は設けられていない。なお, 周囲に悪臭の発生源はない。

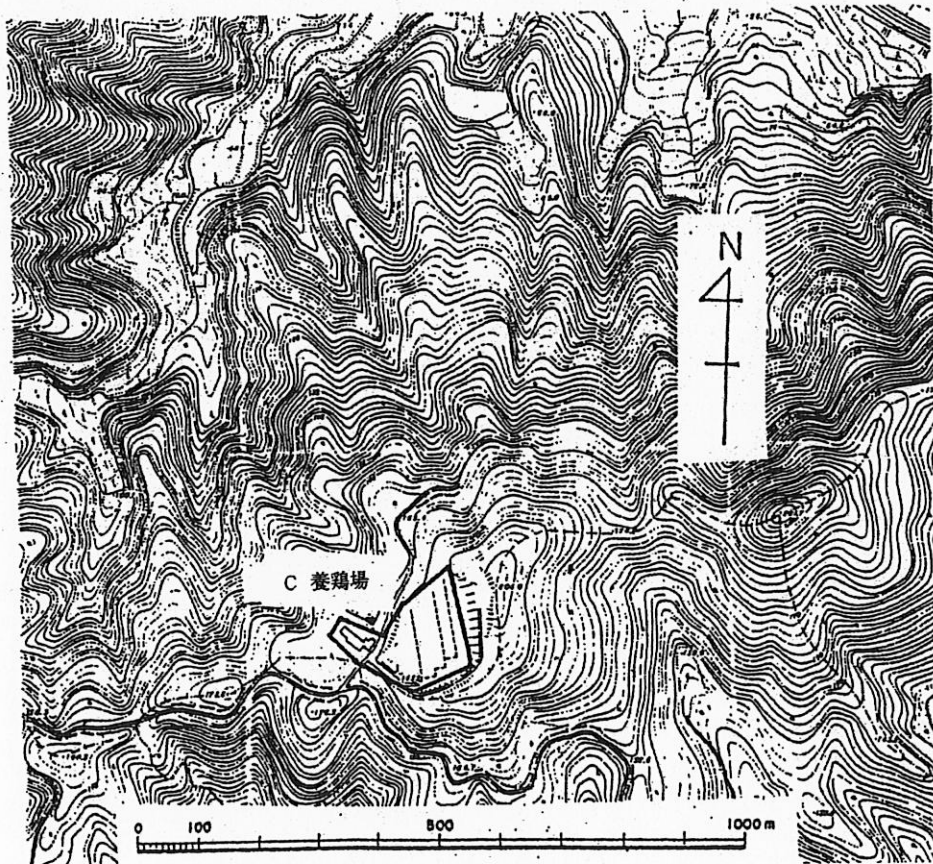


図12 C養鶏場周辺図

2.3.2. 測定調査

a. 測定日 平成2年9月6日 (天候:晴)

b. 測定地点

測定地点は、主発生源と考えられる鶏糞堆肥舎通用口(常時開放)の1地点及びその風下方向の東側10m地点において10m間隔で4地点、合計5地点とした(図13)。

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

3.1 (2) c. (a) と同じ。

(b) 採取方法

3.1 (2) c. (b) と同じ。

(c) 分析方法

3.1 (2) c. (c) と同じ。

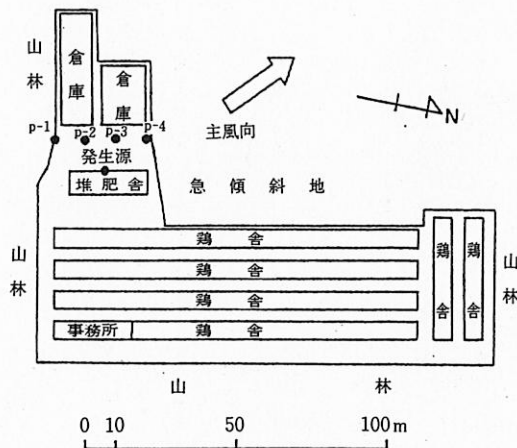


図13 測定位置図

(d) 測定結果

表5のとおり。

d. 解析

(a) 悪臭物質濃度の経時変化

プロピオン酸の経時変化を図14, n-酪酸の経時変化を図15, 各測定物質の経時変化を図16に示す。

発生源における変動係数はプロピオン酸8%, n-酪酸16%を示し、経時的な変動は小さく、安定した状態で推移した。

周辺測定点では、P-2, P-4は比較的安定した推移を示したのに対してP-3ではかなり大きな変動がみられた。

また、P-1は2回目の測定以降、低い濃度で推移した。

(b) 気温、湿度及び気圧と濃度との関係

表5の気象条件からは、両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(c) 風向、風速と濃度との関係

発生源において両物質とも変動が小さかったのは堆肥舎通用口で測定を行ったため、風による影響が小さかったものと考えられる。

また、周辺測定点においては測定中ほぼ南東の風が吹き、最も風向の影響を受けたP-4で高く、影響の少ないP-2で低い値を示した。なお、P-1は2回目の測定以降、尾根ぞいからの南の風が吹き、濃度は低い値で推移した。

0~0.2m/sの風速では、両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

表5 測定結果 (C養鶏場)

時刻	主風向	主風速 (m/s)	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (mb)	プロピオン酸濃度 (ppb)					n-酪酸濃度 (ppb)				
						発生源	P-1	P-2	P-3	P-4	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
10:00	-	-	28.4	55	1002	7.51	1.07	1.02	1.03	1.90	5.53	0.66	0.52	0.49	0.98
10:40	SE	0.2	29.8	51	1002	8.44	0.17	1.06	2.38	2.26	6.57	0.17	0.56	1.25	1.04
11:20	SSE	0.1	27.2	68	1002	8.00	0.16	0.74	0.91	1.77	6.40	0.08	0.33	0.41	0.70
12:00	SE	0.1	27.0	65	1002	9.26	0.24	1.07	1.10	2.04	6.61	0.19	0.30	0.67	0.95
12:40	SE	0.1	27.4	65	1000	9.00	0.13	1.44	0.70	2.45	5.90	0.10	0.49	0.43	0.95
13:20	ESE	0.2	28.4	57	998	8.33	0.17	1.06	1.43	1.41	5.31	0.05	0.57	0.57	0.61
14:00	SE	0.1	30.4	64	997	7.42	0.19	1.39	1.32	2.11	4.50	0.07	0.64	0.92	0.85
14:40	SE	0.1	29.2	60	996	7.30	0.15	0.82	0.90	2.96	4.00	0.08	0.42	0.45	1.11
平均						8.16	0.29	1.08	1.22	2.11	5.60	0.18	0.48	0.65	0.90
最小						7.30	0.13	0.74	0.70	1.41	4.00	0.05	0.30	0.41	0.61
最大						9.26	1.07	1.44	2.38	2.96	6.61	0.66	0.64	1.25	1.11
標準偏差						0.69	0.30	0.23	0.49	0.44	0.90	0.19	0.11	0.28	0.16
変動係数 (%)						8	105	21	40	21	16	108	23	43	18

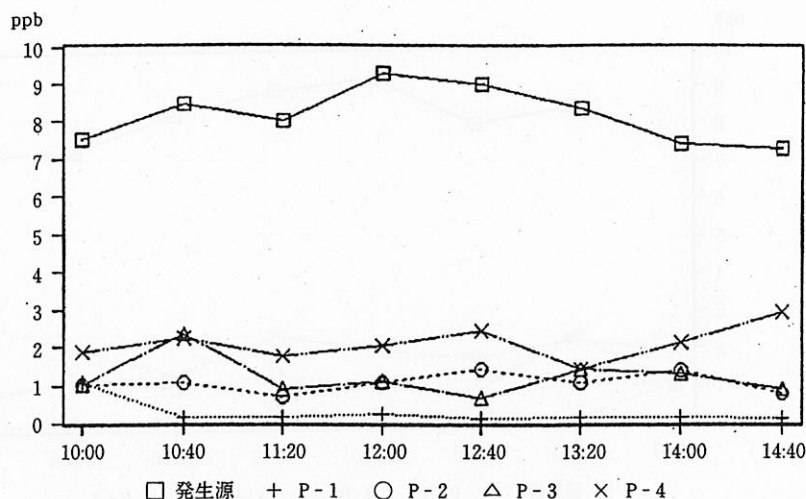


図14 プロピオン酸の経時変化

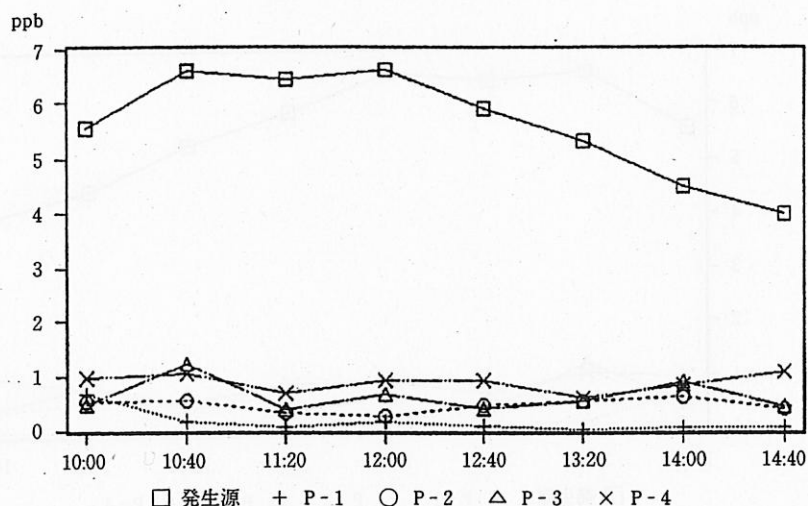


図15 n-酪酸の経時変化

表6 発生源と周辺測定点との相関

プロピオン酸					
	発生源	P - 1	P - 2	P - 3	P - 4
発生源		-0.33	0.30	0.06	-0.17
P - 1	0.13		-0.09	-0.13	-0.22
P - 2	-0.41	0.04		0.02	0.05
P - 3	0.20	-0.10	0.48		-0.16
P - 4	-0.14	0.32	-0.08	0.22	

n-酪酸 ** : 1%有意 * : 5%有意

(d) 発生源と周辺測定点との相関

発生源と周辺測定点との相関を表6に示す。

発生源と周辺測定点及び周辺測定点相互の相関は認められなかった。これは地形的な気流の乱れが影響したものと考えられる。

2.3.3. 考察

(1) 発生源は比較的安定な濃度で推移したが、これは堆肥舎通風口で測定したため気象条件の変動が小さかったことによると考えられる。

(2) 気温、湿度及び気圧が濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(3) 周辺測定点では発生源の風下にある地点で高い傾向はみられたものの、発生源と周辺測定点及び周辺測定点相互の相関は認められなかった。

これは尾根からの下降気流、あるいは急傾斜地からの上昇気流等局地的な気流の乱れが、濃度に強く影響を与えたものと考えられる。

(4) このことから、複雑な地形に立地する事業所での悪臭の濃度を評価するためには、多地点で長時間継続して行うことが必要と考えられる。

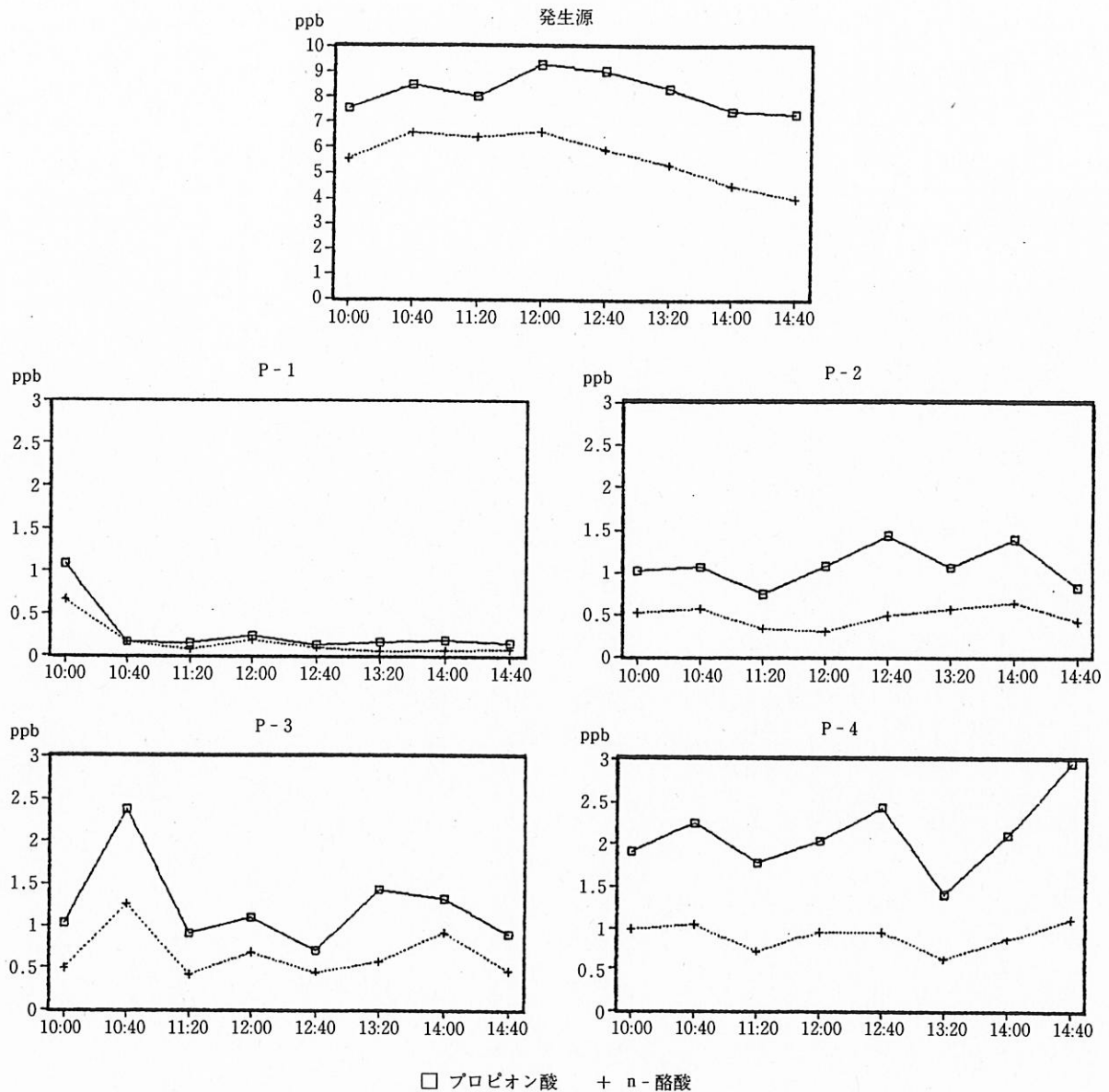


図16 各測定地点の経時変化

2.4. D試験場

2.4.1. 事業場概要

当試験場は、標高100mの盆地の南端にあり、東、西、南の3方向は丘陵に、北は平地に接している（図17）。当場は牛、豚、鶏及び飼料作物の品種改良を目的とした敷地面積308,373m²の施設で、牛124頭、豚117頭、鶏2,477羽が飼育されている。施設は各棟とも概ね春～秋は開放されている。

なお、周囲に悪臭の発生源はない。

2.4.2. 測定調査

a. 測定日 平成2年8月27日（天候：晴）

b. 測定地点

測定地点は、主発生源と考えられる種豚舎内の1地点及びその風下方向にある試験豚舎北側5m地点において10m間隔で4地点、合計5地点とした（図18）。

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

3.1 (2) c. (a)と同じ。

(b) 採取方法

3.1 (2) c. (b)と同じ。

(c) 分析方法

3.1 (2) c. (c)と同じ。

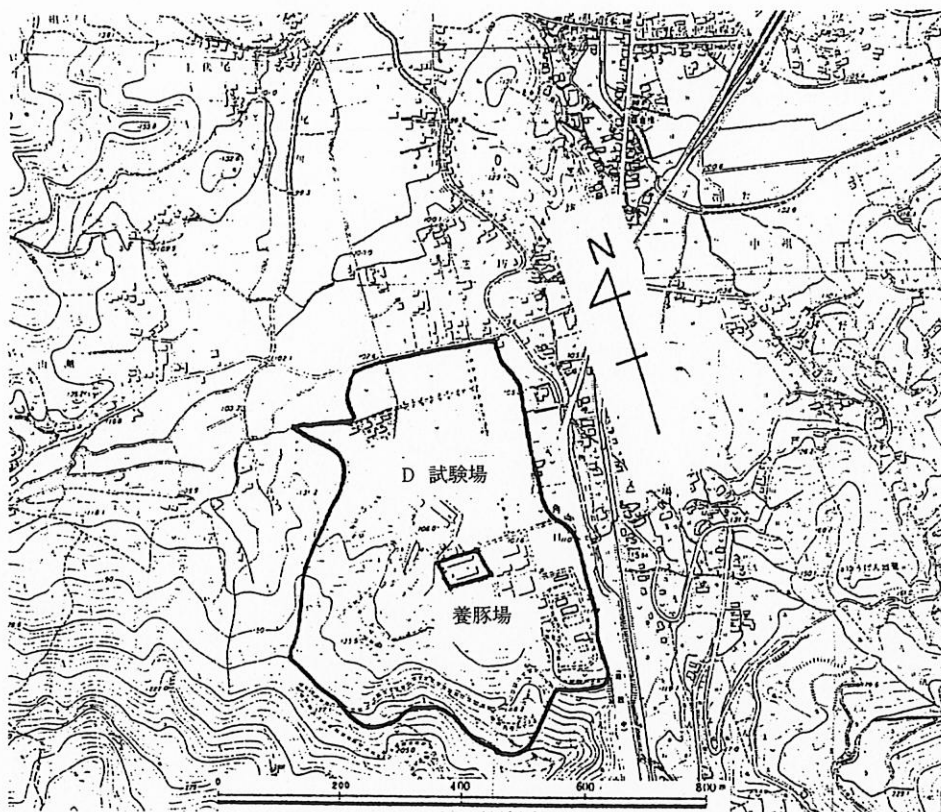


図17 D試験場周辺図

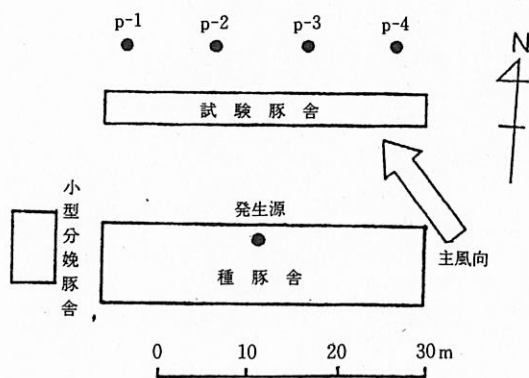


図18 測定位置図

(d) 測定結果

表7のとおり。

d. 解析

(a) 悪臭物質濃度の経時変化

プロピオン酸の経時変化を図19, n-酪酸の経時変化を図20, 各測定物質の経時変化を図21に示す。

発生源における変動係数はプロピオン酸3%, n-酪酸11%を示し, 経時的な変動は小さく, 安定した状

態で推移した。

周辺測定点では, P-1, P-2, P-3が比較的安定した推移を示したのに対して, P-4は不規則な変動を示した。

(b) 気温, 湿度及び気圧と濃度との関係

表7の気象条件からは, 両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(c) 風向風速と濃度の関係

発生源において両物質濃度とも変動が小さかったのは, 豚舎内で測定を行ったため, 風による影響が小さかったものと考えられる。

また, 周辺測定点においては測定中ほぼ南東の風が吹き, 最も風向の影響を受けたP-1で高く, 影響の少ないP-4で低い値を示した。

風速は午後の測定においてやや大きくなったが, 0.2~2.0m/sの風速では両物質濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(d) 発生源と周辺測定点との相関

発生源と周辺測定点との相関を表8に示す。

両物質とも発生源とP-2, P-3に有意の相関が認められた。P-1は最も濃度が高く, 発生源の風下に位置しているにも拘らず有意な相関が認められなかつ

表7 測定結果 (D試験場)

時刻	主風向	主風速 (m/s)	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (mb)	プロピオン酸濃度 (ppb)					n-酪酸濃度 (ppb)				
						発生源	P-1	P-2	P-3	P-4	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
10:00	SE	0.2	28.9	54	1009	5.60	0.84	0.40	0.80	0.90	1.19	0.32	0.13	0.19	0.18
10:40	SE	0.2	29.9	55	1005	6.30	0.81	1.02	1.19	0.32	1.62	0.26	0.25	0.35	0.10
11:20	SE	0.2	30.4	44	1005	6.00	0.90	0.73	0.96	0.42	1.54	0.43	0.17	0.24	0.08
12:00	S	0.2	31.4	45	1004	5.90	0.65	0.41	0.49	0.40	1.40	0.16	0.12	0.15	0.08
12:40	SSE	0.3	31.9	41	1004	6.20	1.10	1.05	1.23	0.80	1.81	0.50	0.45	0.46	0.30
13:20	SE	1.5	31.2	56	1003	6.10	1.24	0.58	0.98	1.26	1.45	0.51	0.17	0.19	0.28
14:00	SSE	1.5	30.8	61	1002	6.20	1.12	1.26	1.05	1.09	1.50	0.40	0.30	0.20	0.46
14:40	SE	1.5	30.4	61	1003	6.10	1.04	1.24	1.03	0.58	1.41	0.49	0.30	0.23	0.15
15:20	SE	2.0	30.2	61	1003	5.90	1.07	0.95	0.84	0.41	1.39	0.34	0.24	0.20	0.09
平均						6.03	0.97	0.85	0.95	0.69	1.48	0.38	0.24	0.25	0.19
最小						5.60	0.65	0.40	0.49	0.32	1.19	0.16	0.12	0.15	0.08
最大						6.30	1.24	1.26	1.23	1.26	1.81	0.51	0.45	0.46	0.46
標準偏差						0.20	0.18	0.31	0.21	0.32	0.16	0.11	0.10	0.09	0.12
変動係数 (%)						3	18	37	22	47	11	30	42	38	65

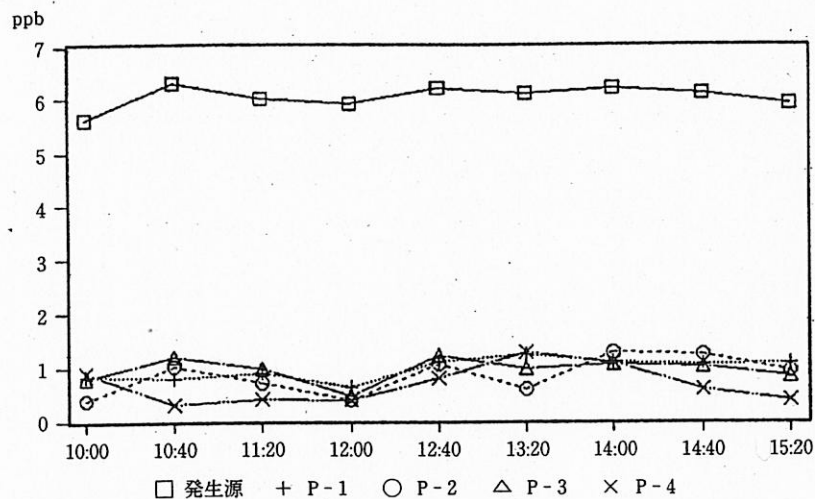


図19 プロピオン酸の経時変化

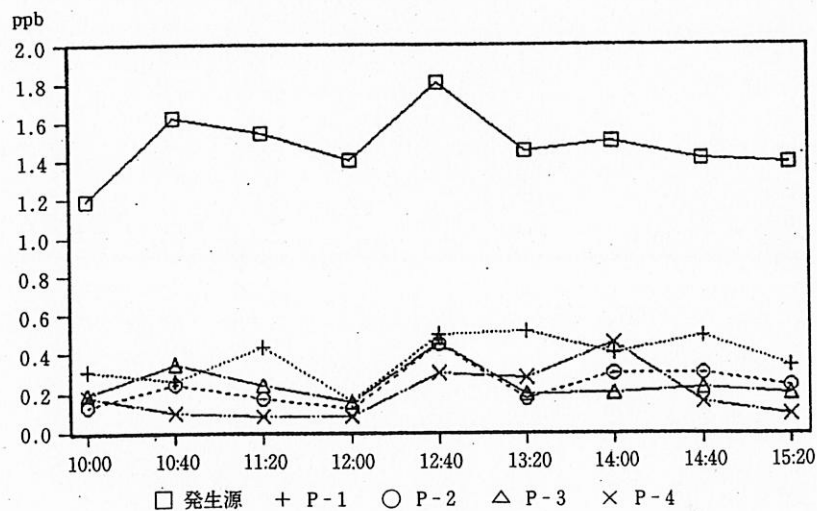


図20 n-酪酸の経時変化

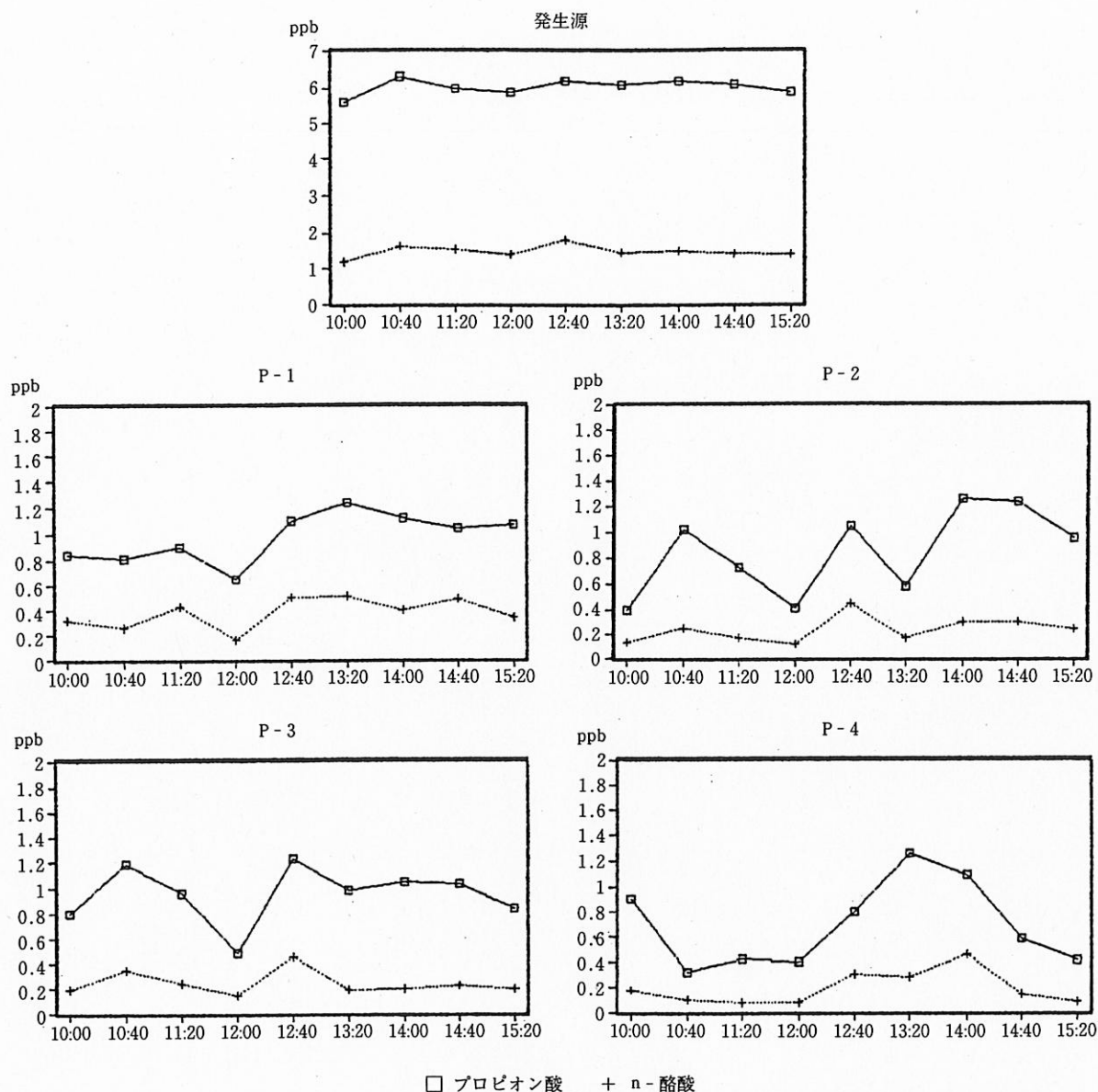


図21 各測定地点の経時変化

表8 発生源と周辺測定点との相関

プロピオン酸					
	発生源	P - 1	P - 2	P - 3	P - 4
発生源		0.36	0.71*	0.73*	0.02
P - 1	0.32		0.47	0.55	0.66
P - 2	0.74*	0.52		0.71	-0.04
P - 3	0.85**	0.31	0.78*		0.20
P - 4	0.24	0.48	0.47	0.13	

n-酪酸 **: 1%有意 *: 5%有意

たのは、試験豚舎内西側で子豚が飼育されていたためと考えられる。

なお、P-4は豚舎を経由しない外気の混入が影響しているものと考えられる。

2.4.3. 考察

(1) 発生源はほぼ一定の濃度で推移したが、これは気象条件及び飼育状況が比較的安定であったためと考えられる。

(2) 気温、湿度及び気圧が濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(3) 発生源の風下のあたる地点では濃度が高く、

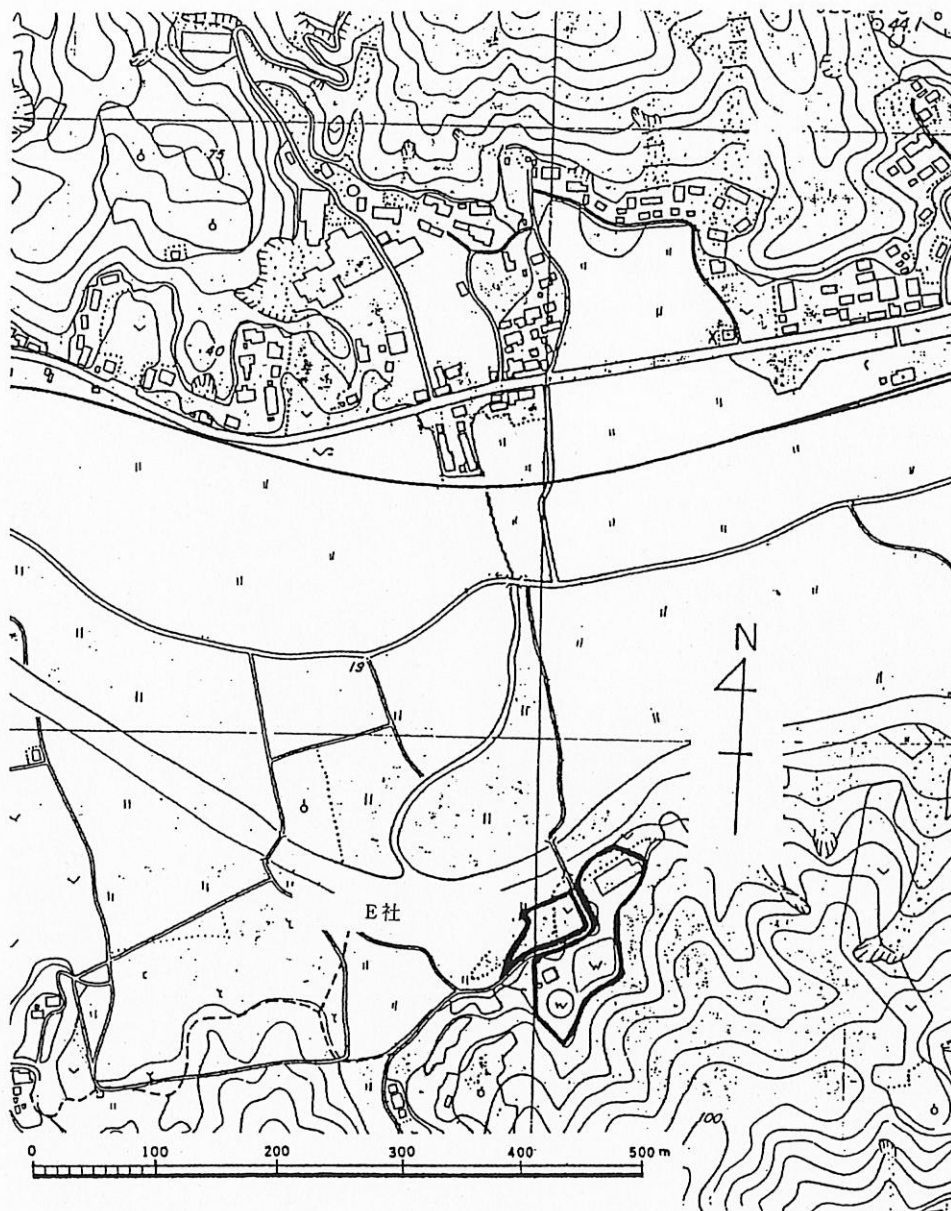


図22 E社周辺図

かつ発生源と有意の相関が認められた。

また、外気の影響を強く受けた地点（P-4）は他の地点と比べ濃度は低く、大きなばらつきがみられた。

これらのことから、風速0.2～2.0m/sの場合は、風向が周辺測定点の濃度を支配していると考えられる。

2.5. E社

2.5.1. 事業場概要

当事業場は、標高20mの盆地の南端にあり、東、南は山林に、西、北は田畑に接し、中を幅8mの村道が通じている（図22）。敷地面積は8,300㎡で魚腸骨、フェザー及び獣骨を処理し（処理量70t/日）、肥飼料を

製造する化製場である。

施設構造は原材料倉庫及び処理棟は密閉構造になっている。倉庫及び焼却場の出入口は製品等の搬出入のため、作業時間帯は常時開放されている。

悪臭防止対策として、気体については焼却及び南側山腹50m地点からの放出を行っている。又、廃水については廃水処理場（曝気式）で処理した後、事業場北側の川に放流している。

なお、周囲に悪臭の発生源はない。

2.5.2. 測定調査

a. 測定日 平成2年10月5日 （天候：晴）

b. 測定地点

測定地点は、発生源と考えられる廃水処理場の1地点及びその風下方向の北～東側20m地点で4地点、合計5地点とした(図23)。

c. 測定方法及び測定結果

(a) 測定対象物質

事前調査において濃度の高かったアンモニアを測定対象物質とした。

(b) 採取方法

地高1mの地点において0.5%ほう酸液20mlの入った吸収瓶2本にダイヤフラムポンプを用いて3ℓ/minの流量で5分間試料空気を採取した。

(c) 分析方法

試料溶液はインドフェノール法により吸光光度測定

(640nm)を行った。

(d) 測定結果

表9のとおり。

d. 解析

(a) 悪臭物質濃度の経時変化

アンモニアの経時変化を図24、各測定地点の経時変化を図25に示す。

発生源における変動係数は40%と大きく、不規則な変動を示した。周辺測定点においても大きな変動を示し、経時的な傾向は認められなかった。

(b) 気温、湿度及び気圧と濃度との関係

表9の気象条件からは、アンモニア濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(c) 風向風速と濃度の関係

発生源の濃度は風向風速に関係なく、不規則に変化した。

周辺測定点においては測定中ほぼ南西の風が吹き、最も風向の影響を受けたP-2で高く、影響の少ないP-4で低い値を示した。

0.2~1.0m/sの風速では、濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(d) 発生源と周辺測定点との相関

発生源と周辺測定点との相関を表10に示す。

発生源とP-2に有意な相関が認められるものの、他の地点では認められなかった。

これはP-2が発生源の風下に位置し、風向の影響を受けているのに対し、他の地点では風向よりも工場壁に当たった局地的な気流の乱れに影響されたものと考えられる。

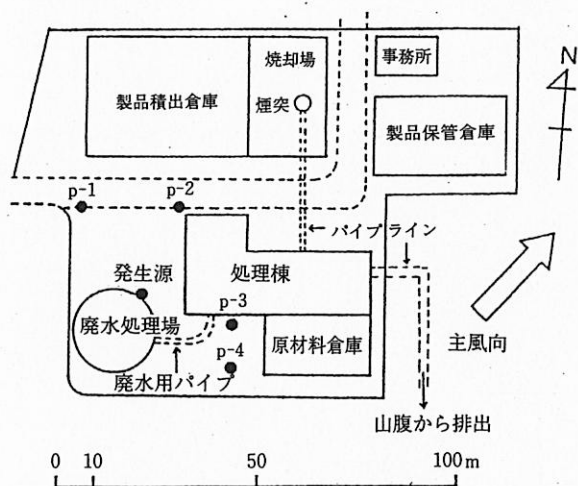


図23 測定位置図

表9 測定結果 (E社)

時刻	主風向	主風速 (m/s)	気温 (℃)	湿度 (%)	気圧 (mb)	アンモニア濃度 (ppm)				
						発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
10:00	S	0.7	24.6	95	1016	3.40	0.26	0.40	0.09	0.03
10:40	S	1.0	24.8	94	1016	3.67	0.37	0.43	0.05	0.06
11:20	SW	0.7	24.0	92	1016	8.39	0.45	1.94	0.61	0.28
12:00	SW	0.7	24.1	91	1015	4.32	0.21	1.04	0.35	0.15
12:40	SW	0.5	24.0	91	1016	6.37	0.13	2.15	0.17	0.31
13:20	S	0.2	24.0	92	1016	5.08	0.30	1.89	0.15	0.11
14:00	SW	0.2	24.6	94	1016	3.30	0.22	0.88	0.52	0.15
14:40	SW	0.2	24.5	95	1016	9.37	0.22	1.78	0.51	0.06
平均						5.49	0.27	1.31	0.31	0.14
最小						3.30	0.13	0.40	0.05	0.03
最大						9.37	0.45	2.15	0.61	0.31
標準偏差						2.19	0.09	0.66	0.21	0.10
変動係数 (%)						40	35	50	67	67

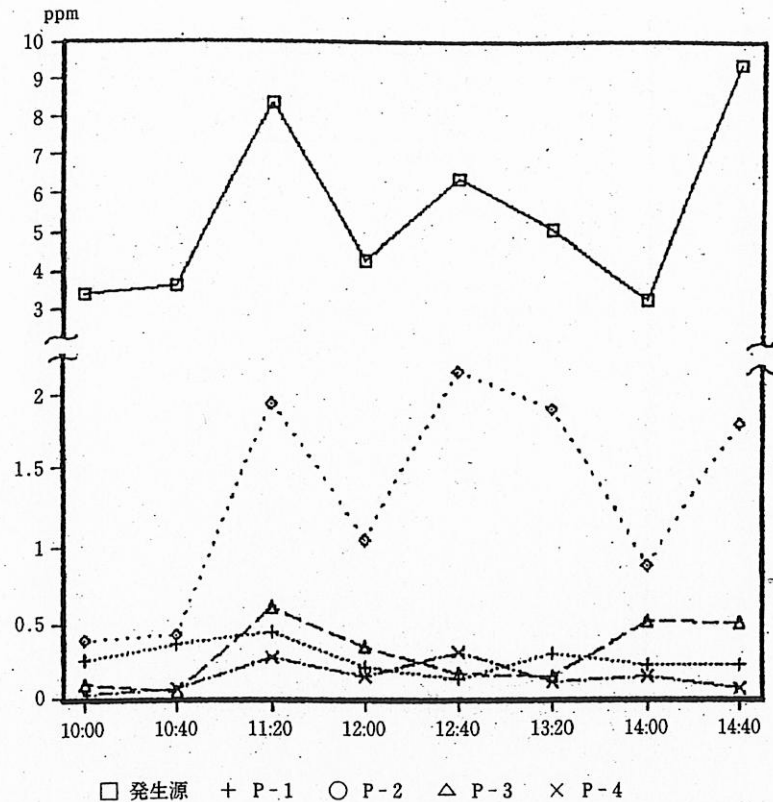


図24 アンモニアの経時変化

表10 発生源と周辺測定点との相関

アンモニア					
	発生源	P-1	P-2	P-3	P-4
発生源		0.13	0.77*	0.56	0.36
P-1			-0.10	0.14	-0.05
P-2				0.37	0.66
P-3					0.35
P-4					

** : 1%有意 * : 5%有意

2.5.3. 考察

(1) 発生源のアンモニア濃度は気象条件と関係なく大きな変動を示した。

このことから、発生源の濃度は工場の稼働状態（工

場から廃水処理場へ流れ込む廃水量及び濃度）に影響されたものと考えられる。

(2) 気温、湿度及び気圧の濃度に与える明瞭な関係は認められなかった。

(3) 発生源の風下にあたる地点で濃度が高く、かつ発生源と有意の相関が認められた。

これらのことから、風速0.2~1.0m/sの場合は、風向が周辺測定点の濃度を支配していると考えられる。

(4) 周辺測定点の変動係数は大きく、最も相関の強いP-2において、最大値と最小値には5.4倍の幅がみられた。

このことから、悪臭の濃度を評価するためには、発生源の風下地点において、長時間継続して測定することが必要と考えられる。

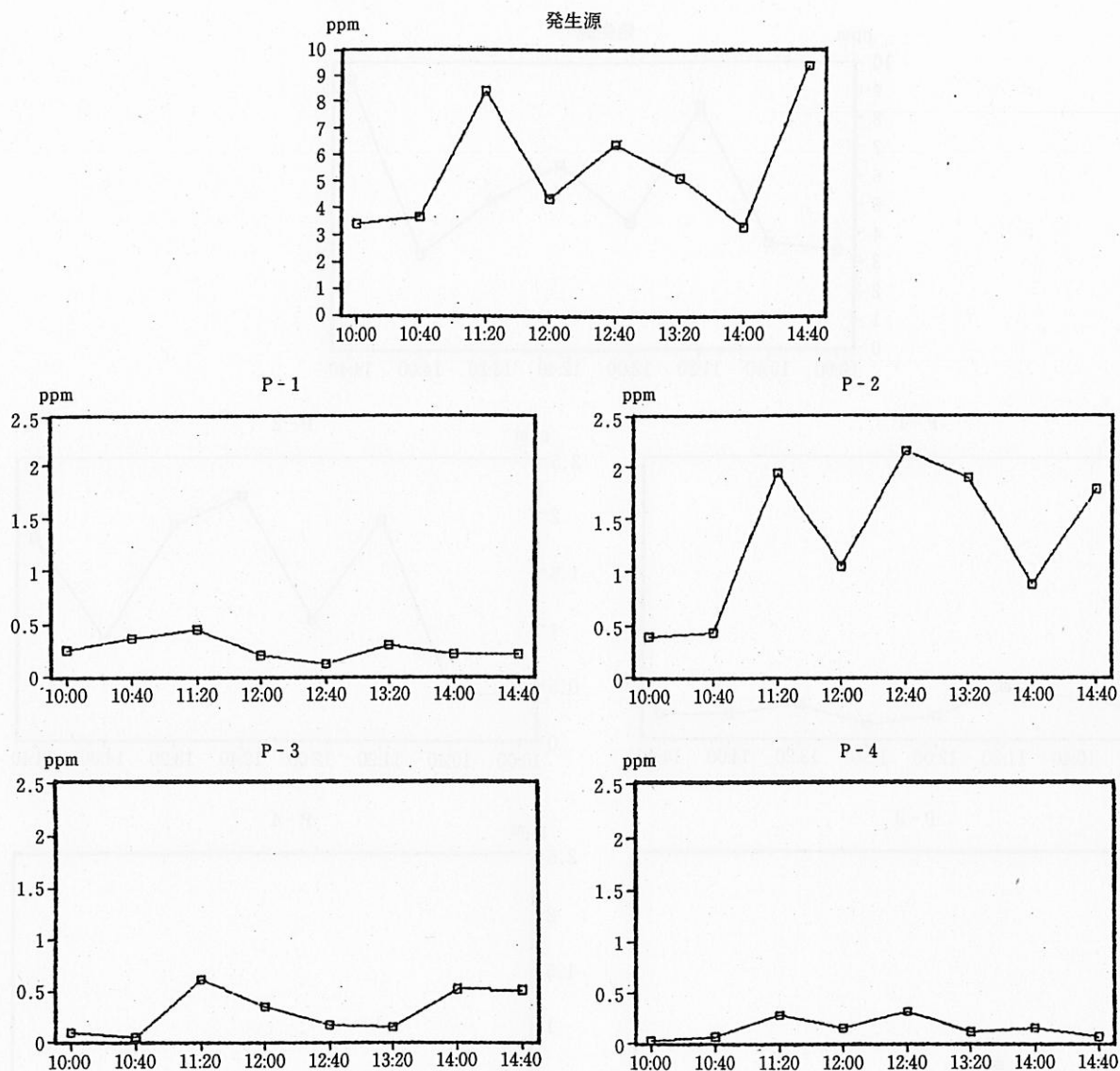


図25 各測定地点の経時変化

3. まとめ

4 畜産事業場, 1 化製場の測定結果を検討した結果, 以下の考察が得られた.

(1) 本調査は気象が安定した日を選び実施した. このため, 気温, 湿度及び気圧の変動は小さく, これらの気象因子が悪臭濃度にあたえる明瞭な関連は認められなかった.

(2) 稼働 (飼育状態) の安定した畜産事業場の発生源では濃度の変動が小さく, ほぼ一定の濃度で推移

した.

一方, 稼働が変化する化製場の発生源においては大きな変動を示し, 一過性, 頻発性の傾向がみられた.

(3) このことから, 稼働の安定した発生源では, 2~3回の測定で濃度が評価できるものの, 稼働の変化する発生源においては, 長時間継続して測定することが必要と思われる.

(4) 発生源の風下に位置する地点は濃度が高く, 発生源と有意の相関がみられたのに対し, 風向の影響が小さい地点は濃度が低く, 発生源との相関はみられ

なかった。

また、0～2.0m/sの風速では、濃度に与える明瞭な関連は認められなかった。

(5) これらのことから、周辺環境における悪臭濃度は、風速0～2.0m/sの場合、風向が支配していると考えられる。

(6) 最も風向の影響を受けた周辺測定点の変動係数は、他の地点に比べ小さい傾向を示したものの、発

生源と比べると大きく、最大値と最小値には5倍余りの幅で変動している事例がみられた。

これは、地形及び構造物の影響を受けた局地的な気流の乱れによるものと推定された。

(7) このことから、周辺環境の濃度を正しく評価するためには、長時間継続して測定することが必要と思われる。