

屋外喫煙所におけるたばこ煙濃度の測定結果について

1. 目的

「職場の受動喫煙防止対策に係る技術的留意事項に関する検討会」(以下「検討会」という。)において、屋外喫煙所、喫煙室等を設置する際に技術的に留意することが望まれる事項について検討しているところであるが、屋外喫煙所に関する知見については不足しているところである。

そのような状況の中、第1回の検討会において、参集者の一人である廣田委員から新日鐵住金株式会社における屋外喫煙所等の設置例が紹介され、その設置例のうち、大分製鉄所に設置している屋外喫煙所の構造について、今後の議論の参考となりうるという参集者の意見があったところである。また、報告書骨子案において屋外喫煙所の効果の確認法の案を示しているが、当該手法を採用するに当たり、実測データが必要という議論が第2回検討会でされたところである。

については、検討会での議論に資するため、新日鐵住金株式会社及び柴田科学株式会社の協力を得て、実際に事業場で設置されている屋外喫煙所における粉じん濃度を測定して必要なデータの収集を行った。

2. 測定日

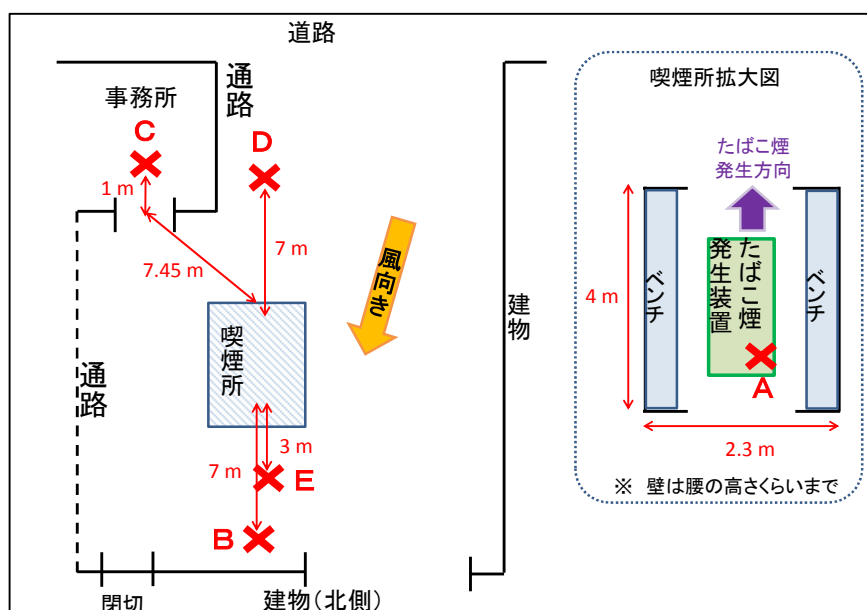
平成 27 年 1 月 28 日 (水)

3. 測定場所

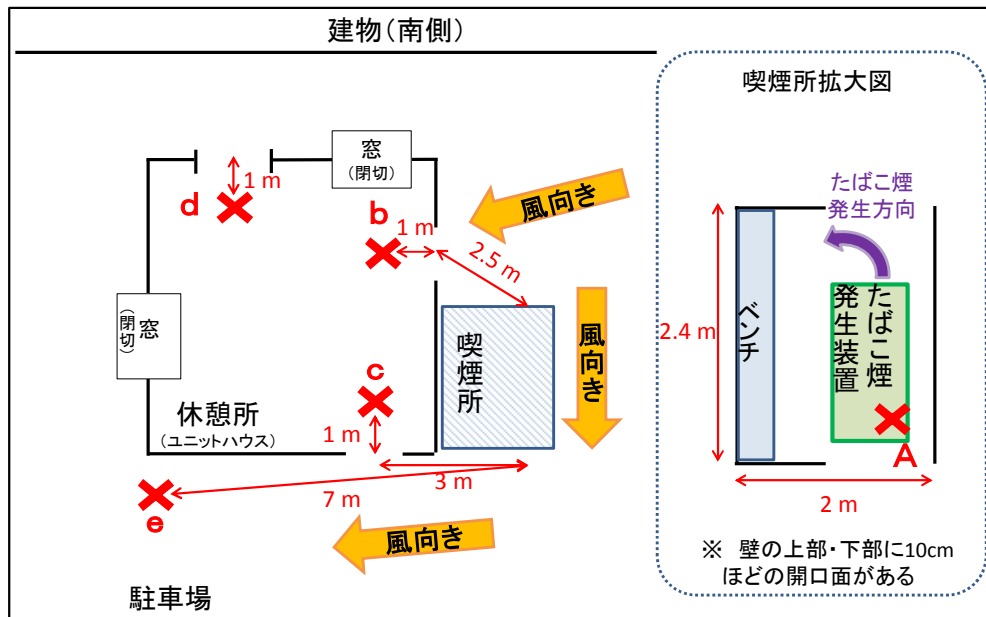
新日鐵住金株式会社 大分製鉄所 大分地区内の屋外喫煙所 (2 箇所)

4. 屋外喫煙所の構造・周辺図 (測定点は×で示す。)

(1) 屋外喫煙所 A



(2) 屋外喫煙所 B



- ※ 南側以外についても、障害物はあるが、気流を完全に妨げるものではない。
- ※ 風向きは屋外喫煙所 A より安定しない（たまに喫煙所南側の開口部から煙が出てくるのを確認）
- ※ b, c の測定時は d の出入り口は閉鎖、d の測定時は b, c 付近の窓は閉鎖

5. 測定方法

(1) 測定機器

デジタル粉じん計 (LD-3K2T) (柴田科学株式会社)

風速計 (ISA-79) (柴田科学株式会社)

- ※ 気温、湿度については、新日鐵住金株式会社より提供頂いた簡易測定器で測定

(2) 使用したたばこの銘柄

セブンスター

(平成 26 年度第 2 四半期累計紙巻たばこ販売実績の第一位。出典：(一社) 日本たばこ協会)

(3) たばこ煙の発生方法

たばこ煙吸入実験装置 SG-300 型 (柴田科学株式会社) を使用して以下の条件で擬似的にたばこ煙を発生させる。なお、たばこの燃焼部分を開放したので、主流煙だけでなく、副流煙も同時発生させている。

<発生条件>

- 同時点火したたばこの本数 : 3 本
- たばこ煙の排出頻度 : 8 回／分
- 主流煙を排出するシリンジ容量 : 35ml
- たばこ煙発生時間 : 10 分間 (測定時間中は煙の排出を継続)

(参考：たばこ煙吸入実験装置 SG-300 型の外観)



(4) 測定点

下記のとおり設定した。具体的な測定点については4. を参照のこと。

- ① 屋外喫煙所の出入り口から3、7 m離れた地点。方向については、原則風下側とした（一部風上側での測定も行った）。
- ② 屋外喫煙所に直近の事業場出入り口において、当該出入り口から屋内に1 m入った地点（測定点に最も近い扉・窓は開放し、バックグラウンドの測定値が安定してから本測定を開始した）。

(5) 測定時間

(3) の装置を稼働した時点を始点として10分までの浮遊粉じん濃度を1分間隔で連続的に測定し、経時変化を測定した。なお、(3) の装置稼働前のバックグラウンド値についても、1分間隔の連続測定で2～3分記録した。

(6) その他

浮遊粉じん濃度の測定のほか、気象条件（気温、湿度、風向き）、たばこ臭の度合い、屋外喫煙所内の煙の流れについても適宜記録した。

<参考：測定フローチャート>

- ① 現場の平準化（前の測定のたばこ煙が残っている場合は、なるべく排除。(4) ② の測定の場合は、扉を開放し数分間放置。その後、浮遊粉じん濃度を測定し、平準化したかを判断した。）
- ② 測定点に測定機器を持った測定者がスタンバイ
- ③ たばこ煙吸入実験装置のスイッチオン。同時に浮遊粉じん濃度の測定開始。
- ④ 浮遊粉じん濃度を1分間隔で10分間記録
- ⑤ （測定時間経過後）測定終了

6. 測定結果

図 1 ～ 6 に浮遊粉じん濃度の測定結果を折れ線グラフで示した（生データは表 1 ～ 6 を参照のこと）。

（１）屋外喫煙所 A

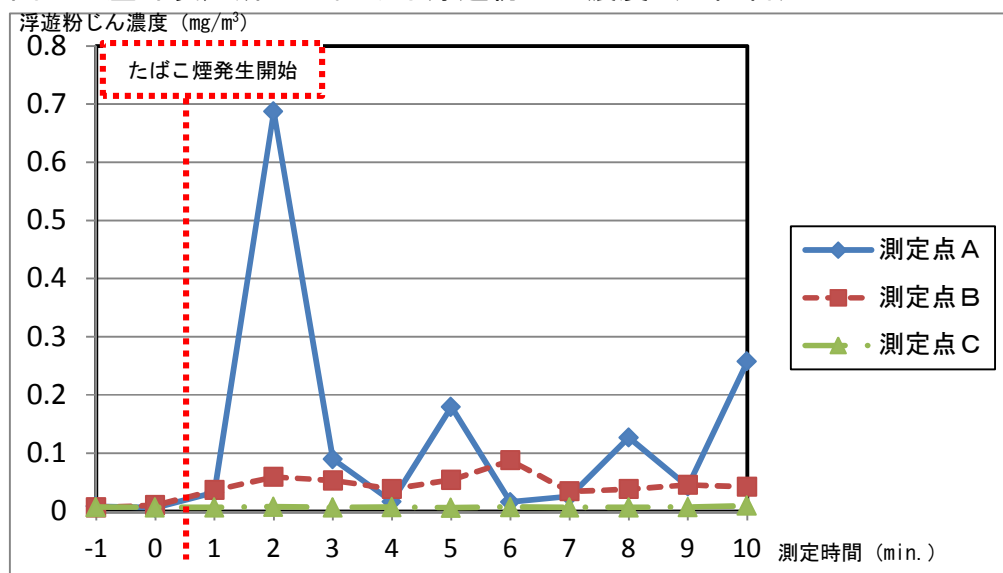
喫煙所内における浮遊粉じん濃度（測定点 A）については、たばこ煙発生装置稼働前は他の測定点と同様のバックグラウンド値であったが、たばこ煙発生装置稼働後は速やかに増加した（なお、1 回目の測定では測定機器の場所が 2、3 回目と微妙に違うため、若干濃度の挙動が違う。）。なお、測定点 A については、たばこ煙発生装置の操作者（非喫煙者）が同時に測定を行ったが、測定中、喫煙所内の滞在は可能であった。

直近の事業場出入り口における浮遊粉じん濃度（測定点 C）については、2 回測定を行ったが、たばこ煙発生装置稼働後もほぼバックグラウンド値のままで、たばこの匂いも感じられなかった。ただし、人の出入りや車両の進入などにより、微小ながらも上昇が認められることがあった。

風上の測定点（測定点 D）については、1 回のみの測定ではあったが、測定点 C と同様、たばこ煙発生装置稼働後もほぼバックグラウンド値のままで、たばこの匂いも感じられなかった。ただし、たばこ煙発生後 7 ～ 8 分時点で車両が進出し風向きが微妙に変化した影響からか、測定値の上昇を認め、かすかに測定者がたばこの匂いを感じた。

風下の測定点（測定点 B 及び E）については、たばこ煙発生装置の稼働後、明かな浮遊粉じん濃度の上昇を認めた。風下 3m の地点（測定点 E）では非喫煙者だと呼吸をしていられないくらいのレベル、風下 7m の地点（測定点 B）では非喫煙者だと不快感を感じるが、呼吸は可能なレベルであった。

図1 屋外喫煙所Aにおける浮遊粉じん濃度（1回目）



(拡大図)

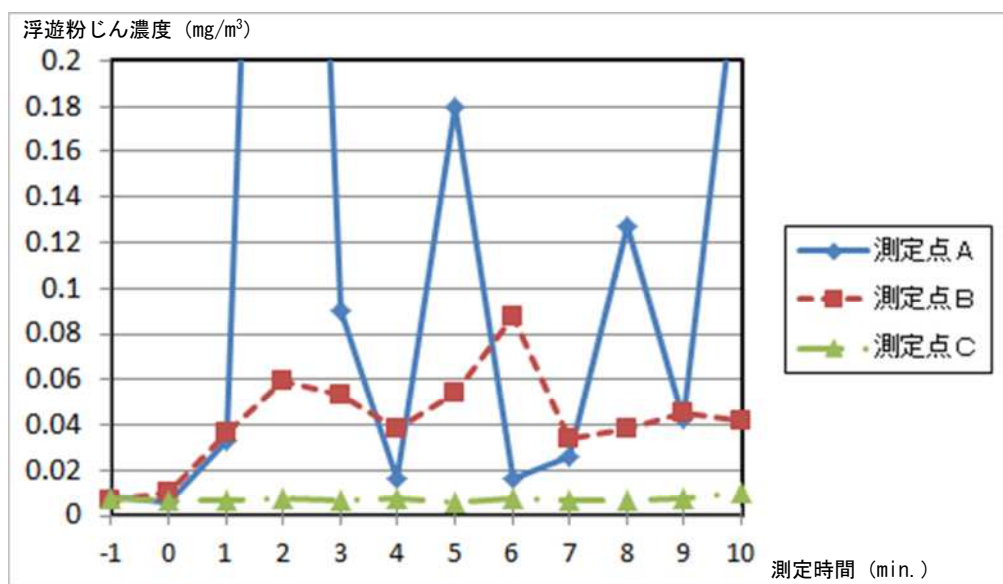
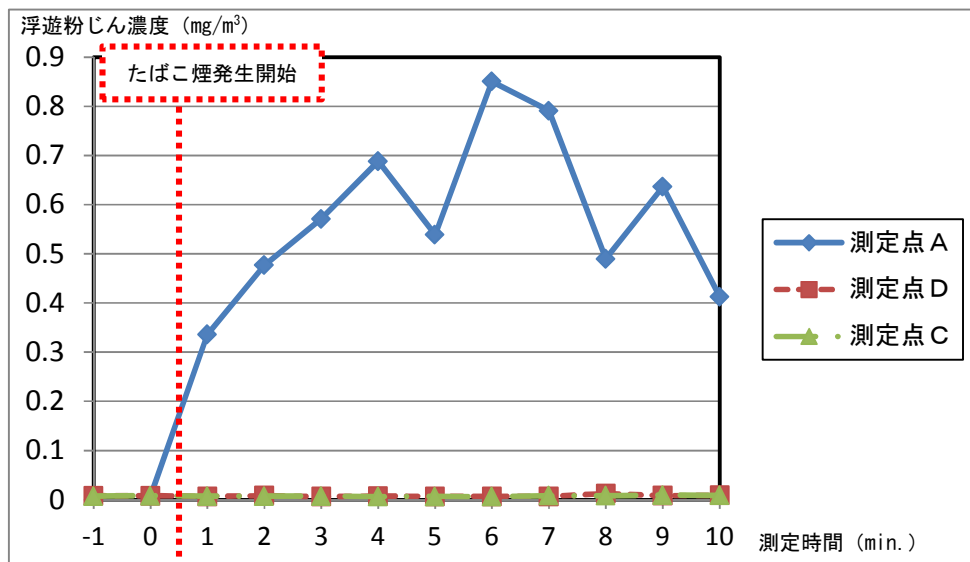


図2 屋外喫煙所Aにおける浮遊粉じん濃度（2回目）



(拡大図)

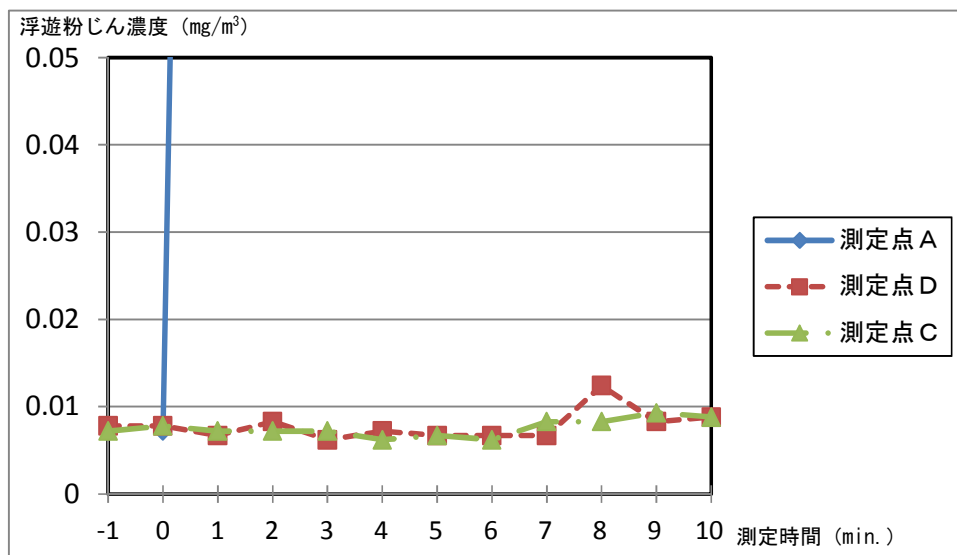
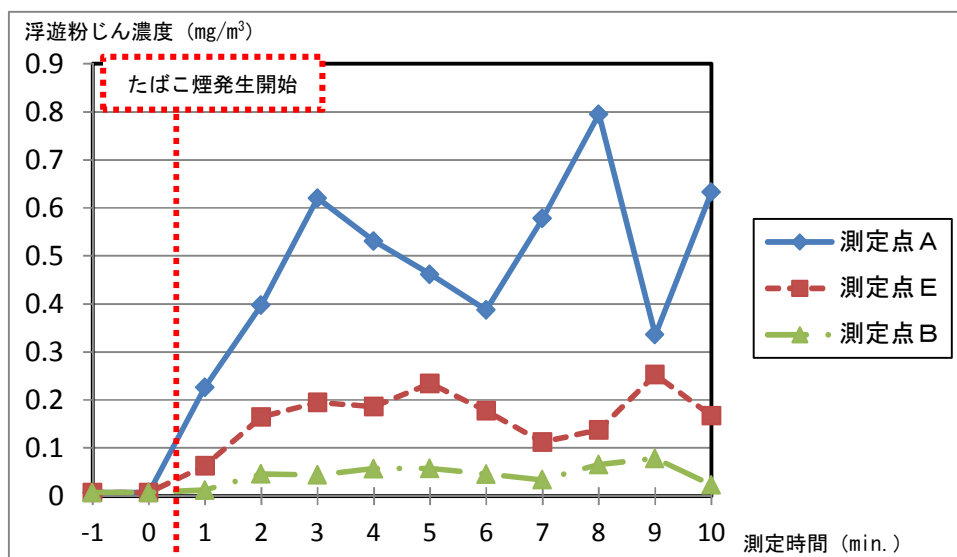


図3 屋外喫煙所Aにおける浮遊粉じん濃度（3回目）



(1) 屋外喫煙所B

喫煙所内における浮遊粉じん濃度（測定点a）については、たばこ煙発生装置稼働前は他の測定点と同様のバックグラウンド値であったが、たばこ煙発生装置稼働後は速やかに増加した。なお、測定点aについても、たばこ煙発生装置の操作者（非喫煙者）が同時に測定を行い、屋外喫煙所Aと比較して測定値が顕著に高かったわけではないが、喫煙所内に滞在できないレベルであった。これは、屋外喫煙所Bの構造が屋外喫煙所Aと比較して、容積が小さく、壁で囲まれていたため、よりたばこ煙が籠もりやすい構造になっていたためと推測される。

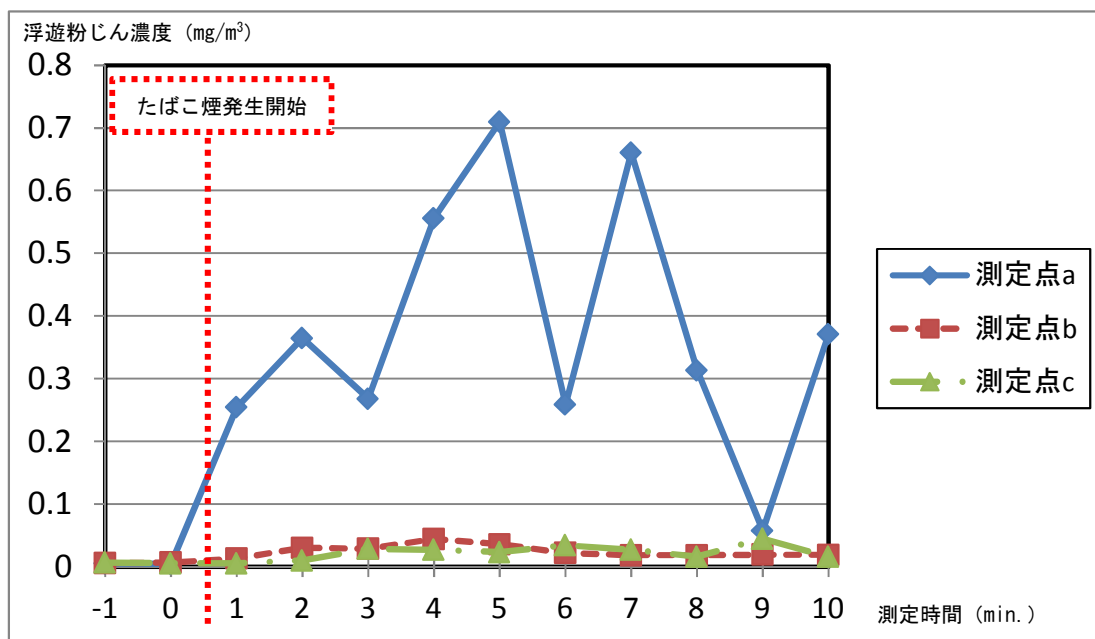
直近の事業場出入り口として、隣接する休憩小屋（ユニットハウス）の窓2箇所（西側：測定点b、北側：測定点c）の浮遊粉じん濃度を測定した。2回測定を行ったが、たばこ煙発生装置稼働後、浮遊粉じん濃度の増加を認め、測定値の上昇時はたばこの匂いが感じられた。測定点bの方が測定点cより濃度が高い傾向ではあったが、風向きに依存する部分が大きく、明確な差は認められなかった。また、強風時より弱風時の方が測定値の上昇率が高い傾向があった（測定機器の検出方法によると推測される）。

また、3回目の測定値の前のバックグラウンド値が高い傾向にあったため、出入口と窓を全開放し換気を行ったところ、数分後にはバックグラウンド値に戻った。

休憩小屋の南側の出入口（測定点d）については、1回のみの測定ではあったが、たばこ煙発生装置稼働後もほぼバックグラウンド値のままで、たばこの匂いも感じられなかった。

屋外の風下7mの測定点eについては、たばこ煙発生装置の稼働後、明かな浮遊粉じん濃度の上昇を認めた。ただし、風向きが屋外喫煙所Aほど安定していないため、風向きが測定者の方に向いたときに粉じん濃度の上昇率が増加し、たばこ煙の匂いを感じた。

図4 屋外喫煙所Bにおける浮遊粉じん濃度（1回目）



(拡大図)

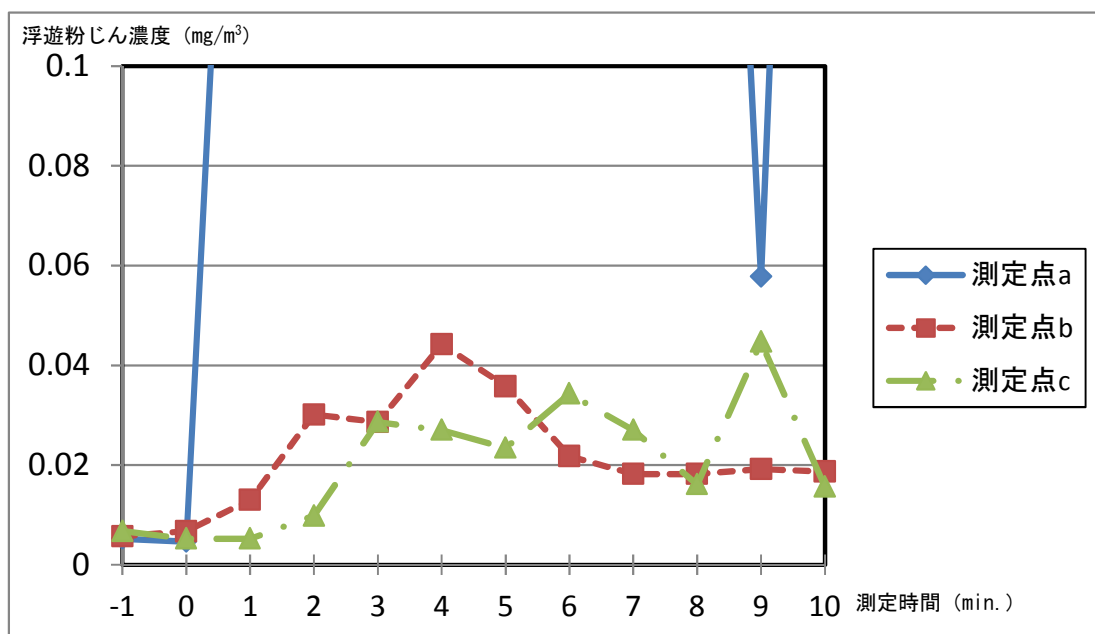
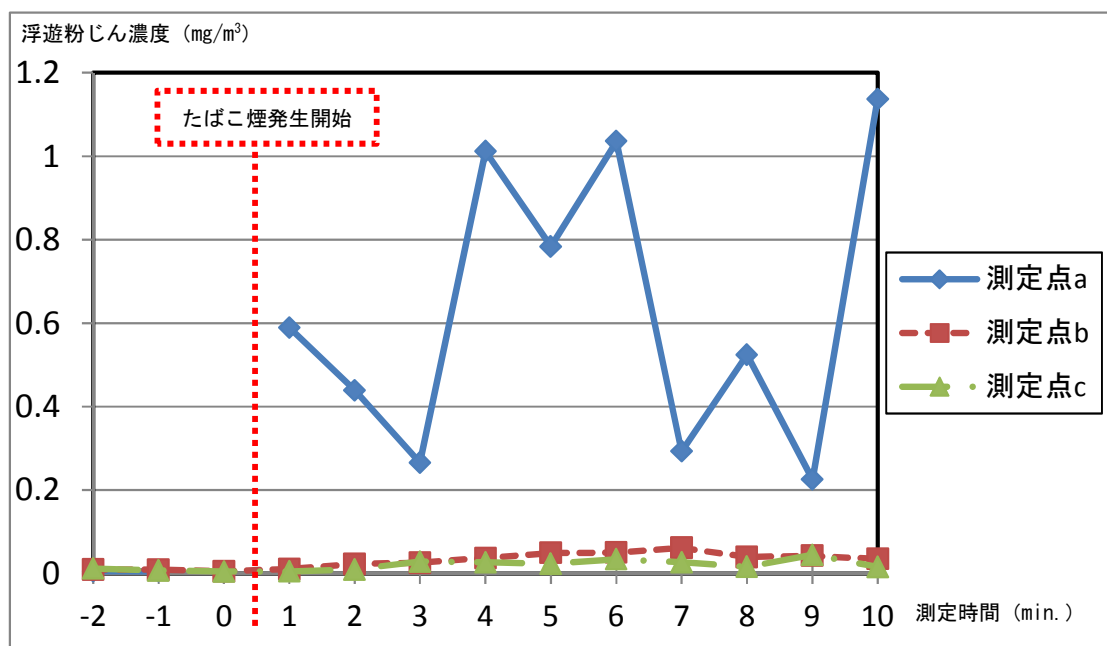


図5 屋外喫煙所Bにおける浮遊粉じん濃度（2回目）



(拡大図)

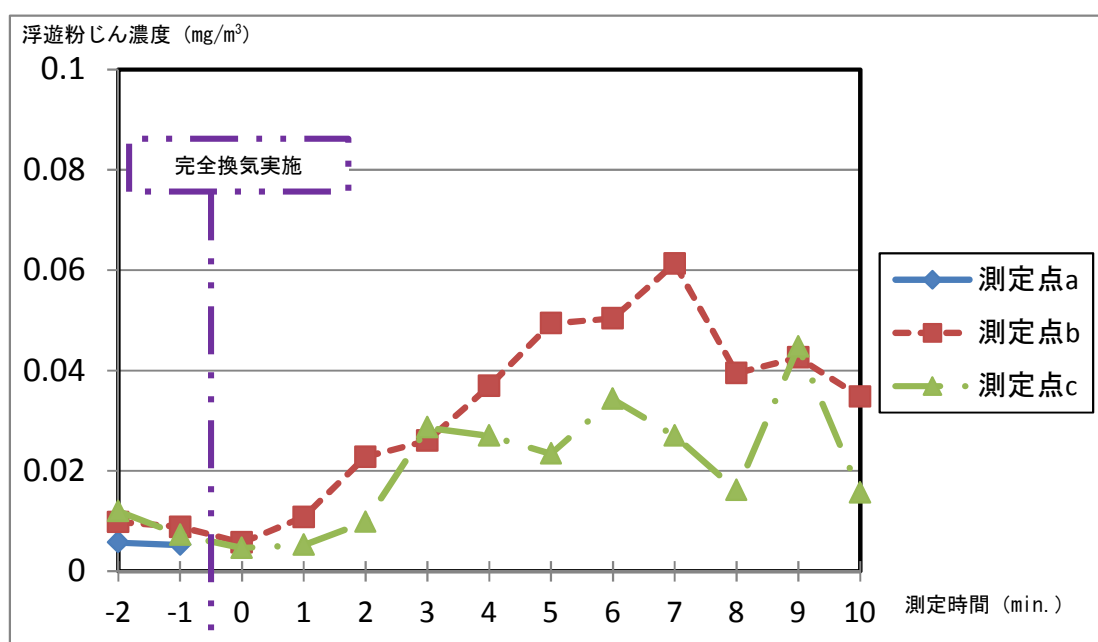
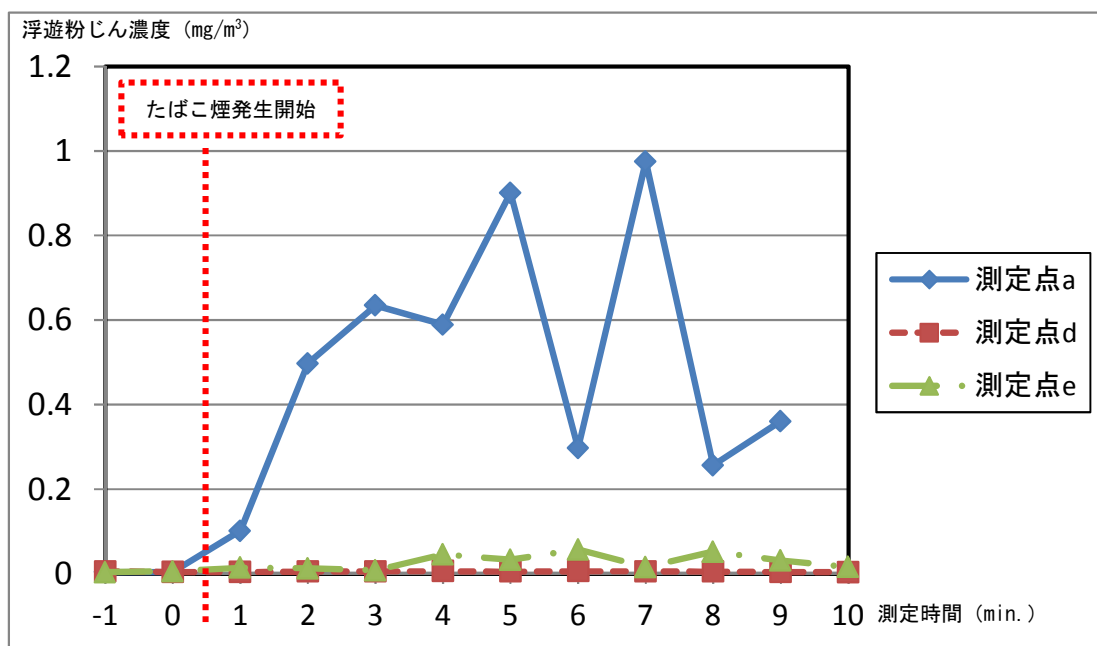


図6 屋外喫煙所Bにおける浮遊粉じん濃度（3回目）



(拡大図)

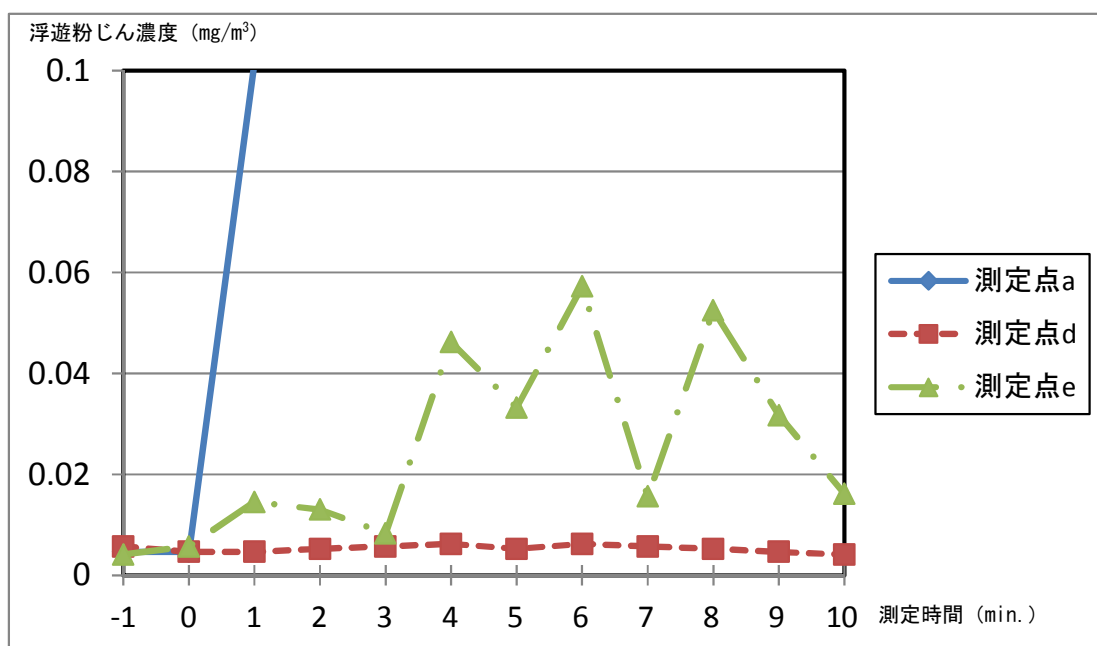


表 1 屋外喫煙所 A における浮遊粉じん濃度（1 回目・生データ）

測定時間 11:10～

気象条件 ①天候：くもり、②気温：11.7℃、③湿度：49%、

④風（風向き：北向き、風速：1～3m/s 程度）

測定時間（分）	-1	0	1	2	3	4
測定点 A	0.0088	0.0062	0.0327	0.6874	0.0899	0.0166
測定点 B	0.0067	0.0104	0.0364	0.0592	0.0530	0.0384
測定点 C	0.0072	0.0067	0.0067	0.0078	0.0067	0.0072
備考	バックグラウンド	バックグラウンド				

測定時間（分）	5	6	7	8	9	10
測定点 A	0.1794	0.0161	0.0260	0.1268	0.0426	0.2574
測定点 B	0.0540	0.0873	0.0343	0.0379	0.0452	0.0421
測定点 C	0.0062	0.0072	0.0067	0.0067	0.0072	0.0098
備考						C で人の出入り

※：測定時間はたばこ煙発生装置を稼働させてからの時間を示している。以下同じ。

※：単位は mg/m³。以下同じ。

表 2 屋外喫煙所 A における浮遊粉じん濃度（2 回目・生データ）

測定時間 11:40～

気象条件 ①天候：くもり、②気温：12.6℃、③湿度：48%、

④風（風向き：北向き、風速：1m/s 程度（1 回目より弱い））

測定時間（分）	-1	0	1	2	3	4
測定点 A	—	0.0072	0.3359	0.4768	0.5709	0.6884
測定点 D	0.0078	0.0078	0.0067	0.0083	0.0062	0.0072
測定点 C	0.0072	0.0078	0.0072	0.0072	0.0072	0.0062
備考	バックグラウンド	バックグラウンド				

測定時間（分）	5	6	7	8	9	10
測定点 A	0.5387	0.8507	0.7909	0.4898	0.6364	0.4128
測定点 B	0.0067	0.0067	0.0067	0.0124	0.0083	0.0088
測定点 C	0.0067	0.0062	0.0083	0.0083	0.0093	0.0088
備考			車両進入			

表3 屋外喫煙所Aにおける浮遊粉じん濃度（3回目・生データ）

測定時間 12:10～

気象条件 ①天候：くもり時々晴、②気温：13.1℃、③湿度：47%、
④風（風向き：北向き、風速：1～2m/s程度）

測定時間（分）	-1	0	1	2	3	4
測定点A	0.0072	0.0078	0.2262	0.3978	0.6203	0.5309
測定点E	0.0072	0.0072	0.0629	0.1648	0.1950	0.1861
測定点B	0.0072	0.0072	0.0124	0.0462	0.0442	0.0572
備考	バックグラウンド	バックグラウンド				

測定時間（分）	5	6	7	8	9	10
測定点A	0.4617	0.3874	0.5782	0.7950	0.3359	0.6328
測定点B	0.2345	0.1773	0.1123	0.1378	0.2527	0.1674
測定点C	0.0577	0.0457	0.0338	0.0655	0.0785	0.0234
備考						

表4 屋外喫煙所Bにおける浮遊粉じん濃度（1回目・生データ）

測定時間 14:20～

気象条件 ①天候：くもり時々晴、②気温：13.1℃、③湿度：51%、
④風（風向き：4.（2）参照、風速：1～2m/s程度）

測定時間（分）	-1	0	1	2	3	4
測定点a	0.0052	0.0046	0.2542	0.3645	0.2678	0.5558
測定点b	0.0057	0.0067	0.0130	0.0301	0.0286	0.0442
測定点c	0.0067	0.0052	0.0052	0.0098	0.0286	0.0270
備考	バックグラウンド	バックグラウンド				

測定時間（分）	5	6	7	8	9	10
測定点a	0.7098	0.2585	0.6604	0.3135	0.0577	0.3707
測定点b	0.0358	0.0218	0.0182	0.0182	0.0192	0.0187
測定点c	0.0234	0.0343	0.0270	0.0161	0.0447	0.0156
備考						

表5 屋外喫煙所Bにおける浮遊粉じん濃度（2回目・生データ）

測定時間 14:47～

気象条件 ①天候：くもり、②気温：11.4℃、③湿度：51%、
④風（風向き：4.（2）参照、風速：1～2m/s程度）

測定時間（分）	-2	-1	0	1	2	3	4
測定点 a	0.0057	0.0052	—	0.5891	0.4388	0.2652	1.0119
測定点 b	0.0098	0.0088	0.0057	0.0108	0.0228	0.0260	0.0369
測定点 c	0.0119	0.0072	0.0046	0.0052	0.0098	0.0286	0.0270
備考	バックグラウンド	バックグラウンド	バックグラウンド				

測定時間（分）	5	6	7	8	9	10
測定点 a	0.7836	1.0358	0.2927	0.5241	0.2251	1.1367
測定点 b	0.0494	0.0504	0.0613	0.0395	0.0426	0.0348
測定点 c	0.0234	0.0343	0.0270	0.0161	0.0447	0.0156
備考						

※：測定点をとったユニットハウス内に第1回目の測定の際に流入したたばこ煙が残留していると思われたため、測定時間-1分の測定後に窓と出入り口を全開放し、換気を実施した。

表6 屋外喫煙所Bにおける浮遊粉じん濃度（3回目・生データ）

測定時間 15:05～

気象条件 ①天候：くもり、②気温：10.4℃、③湿度：52%、
④風（風向き：4.（2）参照、風速：1～2m/s程度）

測定時間（分）	-1	0	1	2	3	4
測定点 a	0.0046	0.0046	0.1014	0.4971	0.6349	0.5891
測定点 d	0.0057	0.0046	0.0046	0.0052	0.0057	0.0062
測定点 e	0.0041	0.0057	0.0145	0.0130	0.0083	0.0462
備考	バックグラウンド	バックグラウンド				

測定時間（分）	5	6	7	8	9	10
測定点 a	0.9006	0.2969	0.9750	0.2568	0.3608	—
測定点 d	0.0052	0.0062	0.0057	0.0052	0.0046	0.0041
測定点 e	0.0332	0.0572	0.0156	0.0525	0.0317	0.0161
備考						

※：測定点 a の測定時間 10 分については、たばこ煙発生装置のトラブルのため、測定できず。