

II-376 揚炭場より飛散する炭塵の測定

(株) 熊谷組 正員 角田素男
 同上 正員 門倉伸行
 同上 正員 金子 馨

1. はじめに

著者らは既報において、炭種、風速、大気安定度、発生源、気象の変化等の各条件における、炭塵の飛散分布を解析により求め、その特徴を示した。本報では、この炭塵飛散に関する一連の研究のうち、揚炭作業時に行った炭塵飛散量の測定について報告する。今回の測定は、条件の異なるA、B二つの港において、揚炭時に行ったもので、A港は大きな値を、B港では小さな値を示していた。炭塵量を測定するための方法や機器は、完璧なものはないので正確な値を得ることは難しい。しかし、これらの測定結果より概略の量は知ることができた。

2. 測定概要

(1) 炭塵の測定方法 炭塵の飛散量を測定するには、大気中に浮遊している炭塵の質量濃度(単位: mg/m^3)を測る方法と、浮遊した炭塵が降下し地面に沈着し積もった量(降下炭塵量、単位: $g/m^2 \cdot hr$)を測る方法がある。本測定では、前者についてはローボリュームエアサンプラーおよびデジタル粉塵計を用い、後者については図-1に示すように、粘着テープとシャーレを取り付けた、降下炭塵の捕集装置を用いた。図-1の粘着テープでは、粘着面を上部にセットし、この面に沈着した炭塵の粒径と個数を調べる事により質量を求め、またシャーレでは、数滴の界面活性剤を垂らした水を入れて、この中に落ちた炭塵の質量を求めた。粘着テープによる測定時間は、テープに付着する炭塵が重ならない程度とし、沈着量の多い所では5分程度、少ない所では60分程度である。シャーレは作業開始時より終了時までの間放置し測定した。したがって、粘着テープでは短時間の測定、シャーレでは長時間の測定値がわかる。また、炭塵量の測定と同時に気象データとして、風向、風速、日射量、温度、湿度を測定した。

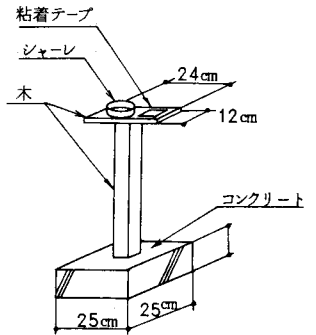


図-1 炭塵捕集装置

(2) 測定点位置 A港では、石炭をクラムシェルで船より揚げ、直接バースの3ヶ所に落とす。これをショベルカーでトラックに積み込み搬送している。B港では、船よりクラムシェルで揚げるのは同様であるが、直接バースには落とさず、用意された3ヶ所のホッパーに落とし貯える。トラックは、ホッパーのシュートより石炭を積み込み搬送している。A港、B港における測定点の位置と、トラック走行路、石炭船、石炭落下位置(ショベルカー作業位置)、ホッパー位置を図-2、3にそれぞれ示す。

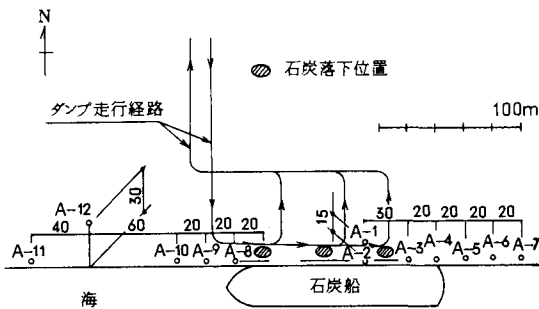


図-2 測定点位置 A港

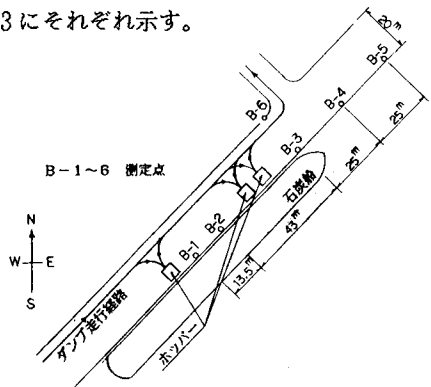


図-3 測定点位置 B港

3. 測定結果

(1) A港の測定結果 A港における沈着量の測定結果を、表-1、2に示す。表-1はシャーレによる45時間の測定値であるが、単位を $g/m^2 \cdot day$ に換算してある。表-2は粘着テープによる測定値であり、単位は $g/m^2 \cdot hr$ に換算してある。粘着テープによる測定は9回行ったが、気象条件が変化するため、測定値は異なる。測定回数1、2、3では西方向から風が吹いたため、石炭落下位置より東側にある測点A-1~7での沈着量が多い。逆に、測定回数5、6、7では、東方向からの風に変化したので沈着量が激減している。A-2、3、8、9のように発生源に近い測点では沈着量は大きく、遠く離れるにつれ、小さな値となって距離減衰の傾向が現れている。測定回数1と2では風向、風速は同一条件であるが、測定点によっては測定値が3倍近く異なっている。粘着テープによる10分程度の短時間の測定では、測定値のバラツキは大きい。

表-1 沈着量測定結果 A港(シャーレ)

単位: $g/m^2 \cdot day$

A-1	A-4	A-7	測定期間
100.0	36.9	8.2	10/18 10:45~10/20 6:40

表-2 沈着量測定結果 A港(粘着テープ)

単位: $g/m^2 \cdot hr$

測定回数	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	主風向	風速 (m/s)
1	5.28	10.22	6.13	1.09	2.02	1.39	1.30	WNW	9.0
2	3.06	10.77	7.27	3.08	5.11	3.26	1.48	WNW	9.0
3	3.39	18.45	11.59	0.84	1.64	0.99	0.68	WSW	3.5
4	2.60	5.22	1.59	0.95	0.75	0.50	0.09	SW	3.5
5	0.59	—	0.17	0.06	0.06	0.03	0.08	ESE	4.0
6	0.58	2.27	0.03	0.02	0.004	0.02	0.001	ESE	3.0
7	0.36	—	0.05	0.009	0.01	0.33	0.02	ESE	3.5
	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12	主風向	風速 (m/s)		
8	45.66	18.66	4.59	0.99	1.01	ESE	4.5		
9	63.47	15.94	4.37	—	0.85	ESE	5.0		

(2) B港の測定結果 B港の測定結果を表-3、4、5に示す。表-3はシャーレによる測定値であり、表-4は粘着テープによる測定値である。このB港での測定結果とA港での測定結果を比べると、一見してB港の値が小さい事がわかる。A港は私設バスであるに対して、B港は公共バスであり、石炭専用のバスではない。したがって炭塵飛散を防止するための対策が種々なされている。これらの対策が功を奏し揚炭時の炭塵防止に成功をおさめている。表-5は、ローボリュームエアサンプラーとデジタル粉塵計併用による浮遊粉塵の測定結果である。測定回数2~4の揚炭作業時の濃度は、バックグラウンド濃度と同じ $0.08mg/m^3$ 程度である。したがって、B港

表-3 沈着量測定結果 B港(シャーレ) 単位: $g/m^2 \cdot day$

B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6
17.41	0.58	5.64	0.64	0.80	3.53

表-4 沈着量測定結果 B港(粘着テープ) 単位: $g/m^2 \cdot hr$

測定回数	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	主風向・風速 m/s
1	—	0.10	0.82	0.014	0.008	—	SW 2.3
2	2.02	0.06	0.27	0.005	0.008	—	WSW 3.0
3	0.14	0.03	0.08	0.005	0.003	—	WNW 1.1
4	2.07	0.11	0.28	0.009	0.07	0.11	SSW 5.5

表-5 濃度測定結果 B港 単位: mg/m^3

測定回数	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	バックグラウンド	主風向・風速 m/s
1	—	—	—	—	—	0.08	NE 1.2
2	—	—	—	0.08	—	—	SW 2.3
3	0.09 0.09	0.09 0.08	0.08 0.08	0.07 0.07	0.09 0.08	—	W 3.0
4	—	—	0.20	—	—	—	WNW 0.8

注) ローボリュームエアサンプラー、デジタル粉じん計による測定結果は、 $10\mu m$ 以下の粒子濃度である。

における揚炭作業では、 $10\mu m$ 以下の炭塵は殆ど発生していなかったことがわかる。B港の例のように、炭塵防止対策を施すならば、炭塵飛散による汚染の防止が可能となることが今回の測定よりいえる。

参考文献 1)炭じん飛散シミュレーション手法の研究、2)気象条件と炭じんの飛散挙動、3)コールセンターにおける炭じん飛散濃度予測、4)炭じん飛散に関する環境アセスメント、1)~4) 土木学会第40回年次学術講演会講演概要集2部、5)貯炭場よりの石炭粉塵の飛散について理論的並びに実験的研究、土木学会水理委員会第30回水理講演会論文集