

(株) 熊谷組 正員 角田素男  
同上 正員 門倉伸行

## 1 はじめに

風の強い日には、砂ぼこりが起こるという事は日常生活の中で誰もが経験していることであり、同様に炭じんの発生においても風や気象条件が大きく影響している。特に風速や、日射量によって決まる大気の安定度により飛散分布の変化が大きい。本発表では、風速の違い及び大気の安定度の違いにより炭じんの飛散分布がどのように変化するかを数値シミュレートにより調べた結果を報告する。

## 2 風速の違いによる飛散分布

風速の違いによって飛散濃度分布にどのような影響が見られるかを調べるため、風速  $u = 1 \text{ m/s}$ ,  $5 \text{ m/s}$ ,  $10 \text{ m/s}$  の3ケースについてシミュレートした。風速以外のパラメータは3ケースとも同一で表-1のとおり。また石炭性状(粒径分布と比重)は表-2とした。

表-1 飛散パラメータ

|          |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| 石炭取り扱い量  | 500 t/h                                                   |
| 作業時間     | 1 h                                                       |
| 発生源種類    | スツカ1機(落下高 $H=15\text{m}$ )                                |
| 発生源位置    | $X = 150\text{m}$ , $Y = 400\text{m}$ , $Z = 7.5\text{m}$ |
| 発生源運転t-f | 定常                                                        |
| 石炭種      | 准北炭                                                       |
| 風向       | 北風, 100 %                                                 |
| 大気安定度    | D, 100 %                                                  |

表-2 石炭の粒径分布

| 粒 形 D ( $\mu\text{m}$ )       | 10  | 15   | 25   | 35   | 50   | 75   | 100  | 150  | 200 |
|-------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 准北炭                           | 0.3 | 0.68 | 1.85 | 3.5  | 7.2  | 15.2 | 25   | 46   | 70  |
| $\gamma = 1.0 \text{ g/cm}^3$ | 0   | 0.22 | 0.3  | 0.38 | 0.31 | 0.69 | 0.69 | 1.31 | 1.1 |

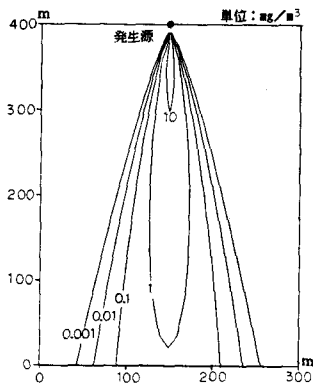


図-1 炭じん濃度  $u = 1 \text{ m/s}$

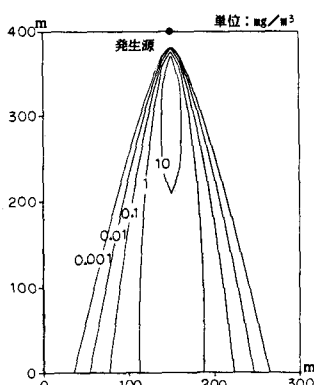


図-2 炭じん濃度  $u = 5 \text{ m/s}$

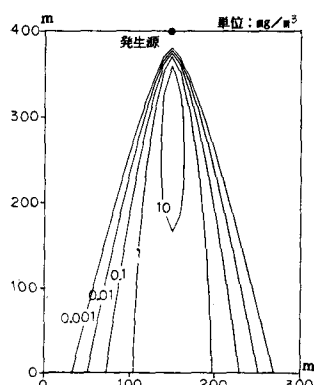


図-3 炭じん濃度  $u = 10 \text{ m/s}$

風速  $1 \text{ m/s}$  の場合、 $10 \text{ mg/m}^3$  の濃度は発生源より  $100 \text{ m}$  以内であるが、 $5 \text{ m/s}$  の場合  $180 \text{ m}$  以内、 $10 \text{ m/s}$  の場合  $230 \text{ m}$  以内と風速が速くなるにつれ飛散の領域が広がっていく。これは、風速が速くなるにつれ炭じんが遠くまで飛散するため、発生量が多くなるためである。岡部らの研究によれば風速と飛散率の関係は、下式の如く与えられている。

$$\eta = 0.012 \cdot u \quad \eta : \text{飛散率} (\%/m) \quad u : \text{風速} (\text{m/s})$$

すなわち飛散率は風速に比例するため  $10 \text{ m/s}$  の風速では  $1 \text{ m/s}$  の風速より10倍炭じんが発生している。図-4の炭じん濃度の粒径分布では風速が速い場合大きな粒子の占める割合が多くなる。これは風速が速くなるにつれ、臨界粒径が大きくなるためである。

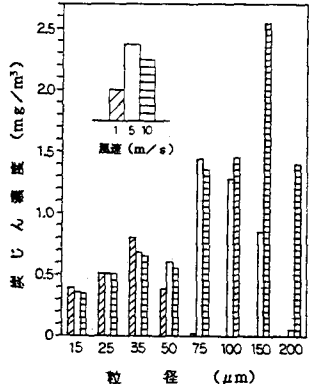
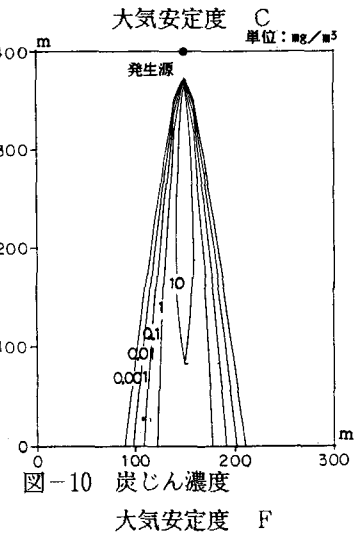
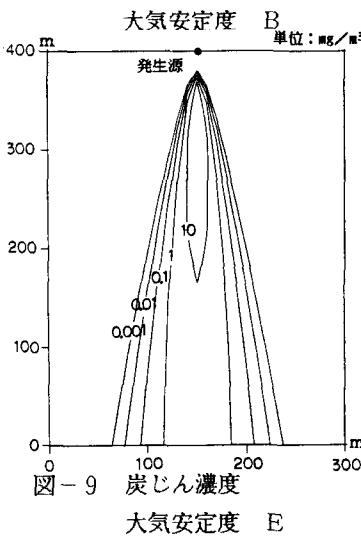
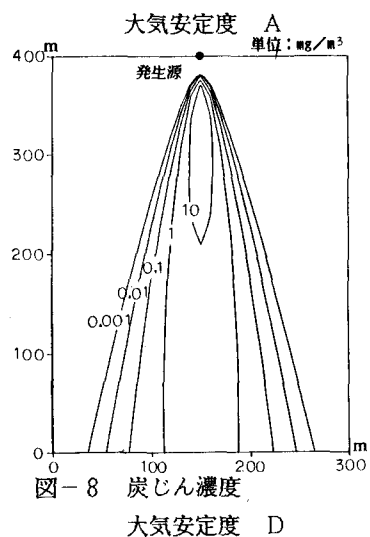
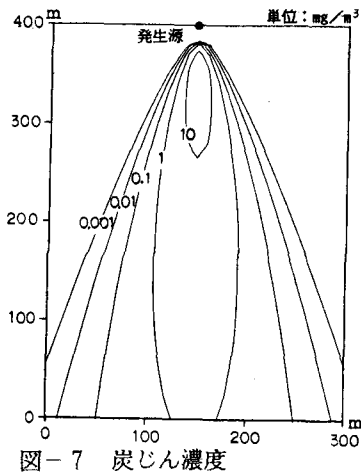
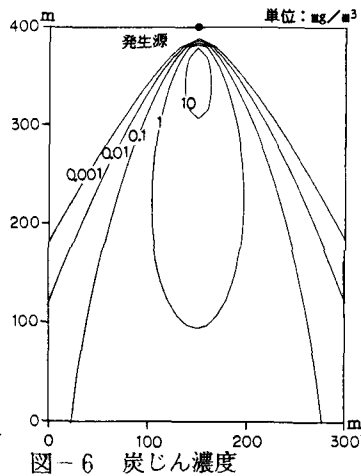
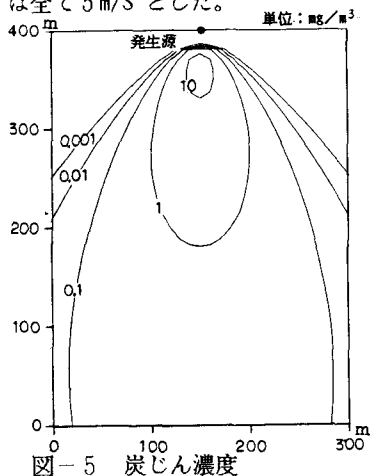


図-4 炭じん濃度の粒径分布

### 3 大気安定度の違いによる飛散分布

大気の安定度が炭じん飛散にどのような影響をおよぼすかを調べるため、パスキルの安定度A, B, C, D, E, Fの6階級についてシミュレートを試みた。飛散パラメータ及び石炭性状は表-1, 表-2とし、風速は全て5 m/sとした。



各安定度はA：強不安定，B：並不安定，C：弱不安定，D：中立，E：弱安定，F：並安定を示し，従ってAが最も幅広く拡がり，Fが拡がり幅は小さい。風速，石炭取扱い量を各ケースとも同一としたため炭じん発生量は全て同じである。A～Fの拡がり方はそれぞれ異なるが，飛散する総炭じん量は全て同じである。即ち，安定度Aでは広い範囲に薄く拡散し，Fでは狭い範囲に濃く拡散している。なお，大気安定度分類で，日本式の風速区分を用いているが，風速5 m/s では出現しない安定度がある。ここでは，安定度の違いによる飛散分布の違いを調べるために便宜的に風速5 m/s を用いた。

### 4 まとめ

風による炭じん飛散濃度の変化及び大気安定度の違いによる飛散濃度の変化を，数値シミュレートにより濃度分布図を求め調べた。炭じんは大気が不安定な程幅広く拡がり，風が強い程広範囲にわたって濃く飛散する。特に風の影響は炭じん飛散に大きく影響していることを確認した。

参考文献 環境技術研究会：石炭利用技術マニュアル，理工新書，1981.11

岡部義信 他：炭じん飛散，火力原子力発電，Vol.33, No.10, 1982.10