

建設工事における降下ばいじんの予測手法

朝倉 義博 村松 敏光 (建設省土木研究所)

1. はじめに

現在、建設工事における降下ばいじんの定量的な予測式はない。また、降下ばいじんの発生・拡散に及ぼす予測に必要なパラメータは報告がなく、かつ建設機械の種類及び稼働状況、粉じん等の性状(粒径分布)、気象、地形の状況等が複雑に影響していると考えられる。このため、全国の建設工事現場において工種ごとに行った降下ばいじんの調査結果を基に降下ばいじんの予測式を提案した。

2. 予測式

降下ばいじんの予測式は、ガス状物質の有風時の標準的な大気拡散予測式であるブルーム式を基本に、拡散減衰の実測データに基づき、降下ばいじんの降下量が風下距離のべき乗に比例する(1)式を提案した。ここで、予測のパラメータは、前述の予測式に必要な複数のパラメータを含有した降下ばいじんの発生、距離減衰および風向・風速とした。

3. 降下ばいじんの調査事例と解析

硬岩掘削の現場において測定された降下ばいじんの事例を図-1に示す。降下ばいじんの解析は、解析の対象とするユニットが測定した1日の施工範囲内を一様に動くものと考え、施工範囲内でユニットから発生する粉じん等が一様に発生していると想定した面発生源とみなして行う。このため、調査地点の推定値の算定は、施工範囲を風向ごとに細分割し、分割された小領域に面積に応じた発生量を当てはめ風向の出現割合を乗じ、距離減衰を加味して調査地点の濃度を算出し合成することで行う。これより、降下ばいじんの距離減衰を表す係数 c は、主風向が卓越している現場の距離減衰傾向がみられる測定値を基に、測定値と推計値の差の二乗和が最小となるように求めた。また、単位ユニットの1日当たりの降下ばいじん量を表す係数 a は、先に設定した降下ばいじんの距離減衰を表す係数 c を用いて、工種別に複数の実測現場の測定値を基に、測定値と推定値の差の二乗和が最小となるように求めた。この手法を用いて設定した硬岩掘削の解析結果の事例を図-2、図-3に示す。

4. おわりに

今回提案した予測式は、いくつかの課題は残すものの実効が期待できると考えられる。今後も現場での実測を通じた知見を集め、予測式等にフィードバックしながら、地域特性に合った予測ができるよう予測精度の向上を図っていきたい。

$$C_d(x) = a \cdot u^{-b} \cdot x^{-c} \quad \text{..... (1)}$$

ここで、

$C_d(x)$: (x)地点の地上1.5mにおける降下ばいじん量($t/km^2/日$)

a: 1ユニットの1日当たりの降下ばいじんの量を表す係数

u: 平均風速(m/s)

b: 風速の影響を表す係数($b=1$)

c: 降下ばいじんの距離減衰を表す係数

x: 風向に沿った風下距離(m)

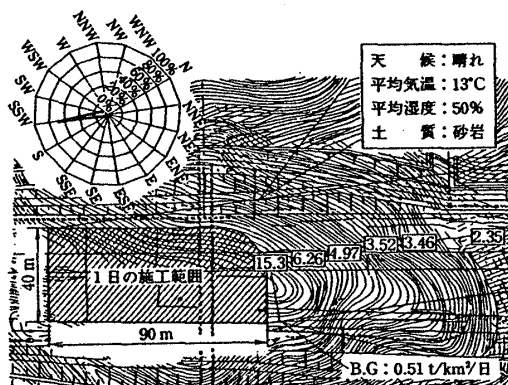


図-1 調査事例平面図

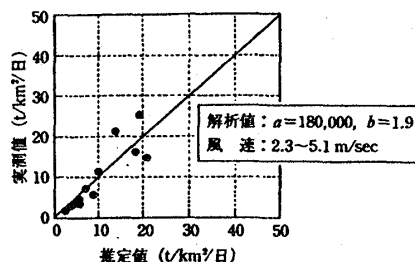


図-2 推定値と実測値の関係

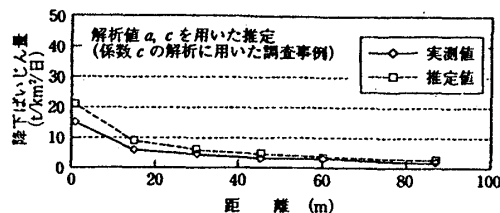


図-3 降下ばいじんの距離減衰図