

## (8) 風洞実験を用いた周辺の建築物等による排ガスの拡散への影響の検討

計画地及びその周辺地域はおおむね平坦な地形となっているが、中・高層建築物があることから、風洞実験により地形及び周辺の建築物等の影響の程度を把握した。

風洞実験においては、定量拡散実験及び煙流し実験を行った。風洞実験の概要は、表8.1-21に示すとおりである。

表 8.1-21 風洞実験の概要

項 目		内 容
風洞設備		電力中央研究所 乱流輸送モデリング風洞
実験実施年月		令和元年6月～7月
模型の縮尺、作成範囲		縮尺：1/2,000 作成範囲：東西、南北方向に全長約12kmの範囲
実験内容		<p>① 煙流し実験</p> <p>地形及び周辺の建築物等の影響を受けた排ガス上昇過程で生じるダウンドラフト等の有無を観察し、建物影響等が懸念される風速を強風時風速として設定した。</p> <p>風向：4方向（東西南北）</p> <p>風速：煙突風下で排煙下端に間欠的な排煙の巻落としが見られる強風時風速1ケースとした。</p> <p>② 定量拡散実験（地表濃度測定）</p> <p>地形及び周辺の建築物等の影響を受けた条件の下での高濃度（1時間値）を風洞実験で予測し、地形及び周辺の建築物等の影響を考慮した際の地表面上の最大着地濃度及びその出現距離を求めるための実験を行った。</p> <p>風向：4方向（東西南北）</p> <p>風速：北区役所局の平均風速を高度120m相当に補正した風速及び強風時風速の2ケースとした。</p>
実験条件	煙源条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・煙突高さ：120m</li> <li>・排ガス温度：190℃</li> <li>・湿り排出ガス量：117,000m<sup>3</sup>/h</li> <li>・排出ガス吐出速度：25m/s</li> </ul>
	気象条件	<p>①煙流し実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風向：東西南北の4方位</li> <li>・風速：強風時風速<sup>注1)</sup> 8.0m/s</li> </ul> <p>②定量拡散実験（地表濃度測定）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風向：東西南北の4方位＋平板</li> <li>・風速：平均風速<sup>注2)</sup> 2.9m/s、 強風時風速8.0m/s</li> </ul>

注1) 強風時風速は、建物影響の懸念される風速を風洞実験により設定した。

注2) 平均風速は、近傍の北区役所局の平成30年度における年平均風速2.1m/s（高度24m）より、高度120mに補正した風速である。

## ア 実験内容

### (7) 煙流し実験

地形模型上で実煙突高さから上向きにガスを放出し、可視化した排煙の挙動を観察した。

排ガスの上昇過程を再現するために、平板上で計算式（CONCAWE式）で求まる有効煙突高さまで排煙が上昇するように流量及び煙突出口径を調整し、上昇噴流により置き換える手法を用いた。これは、煙の上昇は温度浮力によるものと運動量によるものがあるが、風洞実験では温度浮力の再現は困難なため、運動量による上昇のみで再現する手法を採用したためである。

なお、排ガスの拡散過程を再現するため、大気安定度中立をベースに風洞気流を設定した。風速鉛直分布のべき指数は郊外の値である1/5とした。

### (イ) 定量拡散実験

計算式（CONCAWE式）より算出される有効煙突高さから水平にガスを放出し、地形模型上の地表濃度を測定して、以下に示すデータを整理した。また、地表煙軸濃度分布のイメージは図8.1-13に示すとおりである。

- ・ 1時間値の軸上濃度分布及び地表濃度分布
- ・ 最大濃度比  $\alpha = C_{\max}(\text{地形}) / C_{\max}(\text{平板})$
- ・ 最大濃度距離比  $\beta = X_{\max}(\text{地形}) / X_{\max}(\text{平板})$

ここで、 $C_{\max}$ ；最大着地濃度

$X_{\max}$ ；最大着地濃度出現距離。

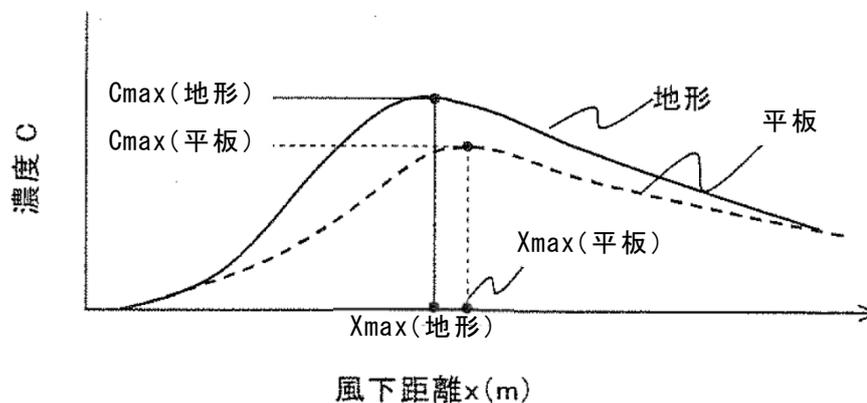


図 8.1-13 地表煙軸濃度分布のイメージ

## イ 実験条件

### (7) 煙源条件

煙源条件は表8.1-22に示すとおりである。

表 8.1-22 煙源条件

項目	諸元
実煙突高さ	120m
湿り排出ガス量	117,000m <sup>3</sup> N/h
排出ガス温度	190℃
排出ガス吐出速度	25m/s
煙突口径（等価口径）	1.7m

## (イ) 気象条件

風速条件は表8.1-23に示すとおり、平均風速と強風時風速の2ケースとした。平均風速は、計画地近傍の北区役所局の平均風速を煙突頂部高度120m相当に補正した風速とした。

風向は、東西南北の4風向とした。

表 8.1-23 風速条件

風速条件	地上（高度24m）	高度120m
平均風速 <sup>注1)</sup>	2.1m/s	2.9m/s
強風時風速 <sup>注2)</sup>	—	8.0m/s

注1) 平均風速は、近傍の北区役所局の平成30年度における年平均風速2.1m/s（高度24m）より、べき指数1/5で高度120mの風速を算出した。

注2) 強風時風速は、風洞実験から建物影響が懸念される風速として煙突高さ（高度120m）において8.0m/sと設定した。

## (ウ) 地形模型

作成した地形模型の写真は図8.1-14、模型範囲は図8.1-15に示すとおりである。模型範囲は計画地を中心に東西、南北方向に全長約12kmの範囲とした。



(計画地北側から撮影)



(計画地南側から撮影)

図 8.1-14 地形模型の写真

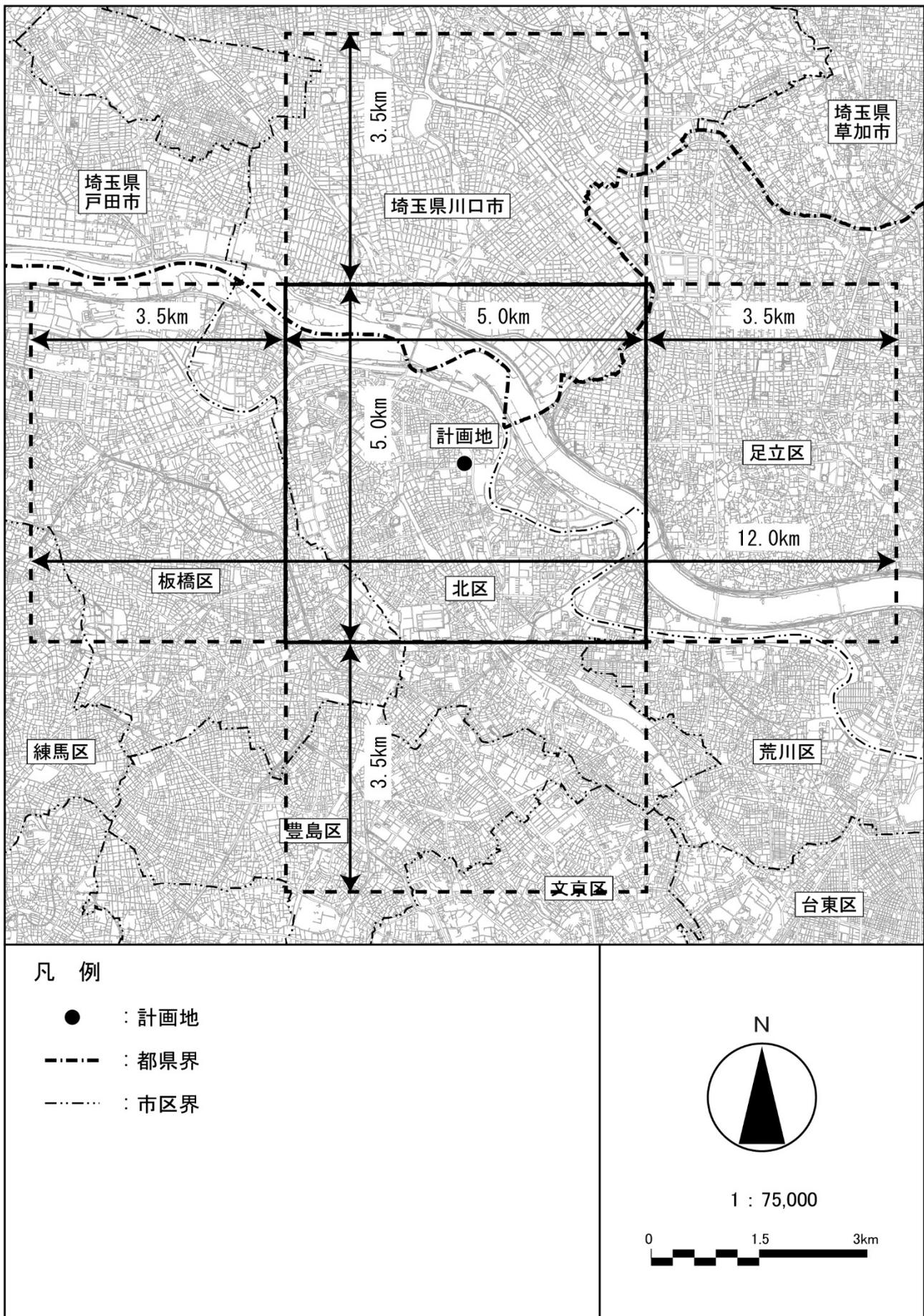


図 8.1-15 地形模型作成範囲

## ウ 実験結果

### (7) 地表濃度測定結果

地表濃度の測定結果を、各測定地点における希釈比（Rd）で整理した。

$$Rd = \text{測定点における着地濃度} / \text{煙突出口濃度}$$

平板実験及び地形模型（東西南北の4方位）による地表煙軸濃度分布は、図8.1-16～図8.1-23に示すとおりである。

また、平板実験による地表濃度コンターは図8.1-24及び図8.1-25に、地形模型による東西南北の地表濃度コンターは図8.1-26～図8.1-33に示すとおりである。

### (4) 煙流し実験結果

強風時風速（8.0m/s）における煙流し実験の様子は図8.1-34(1)～(4)に示すとおりである。排ガスの挙動は地形や周辺の建築物等の影響により上下方向に揺らぐため、各風向において任意の3枚の写真を示した。排ガスの挙動を観察するための目安として、煙突風下約1,000m及び2,000mの位置に、鉛直方向50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500mの目盛を配置した。

煙流し実験において排煙を可視化しその挙動を観察した結果は以下のとおりである。

いずれの風向（北、南、西、東）においても、排煙の鉛直変動が見られたが、その程度は風向によって大差はなく、排煙が下方に拡散する状況が継続することはなかった。

また、いずれの風向においても、煙突近傍における排煙の巻き込み等は見られなかった。

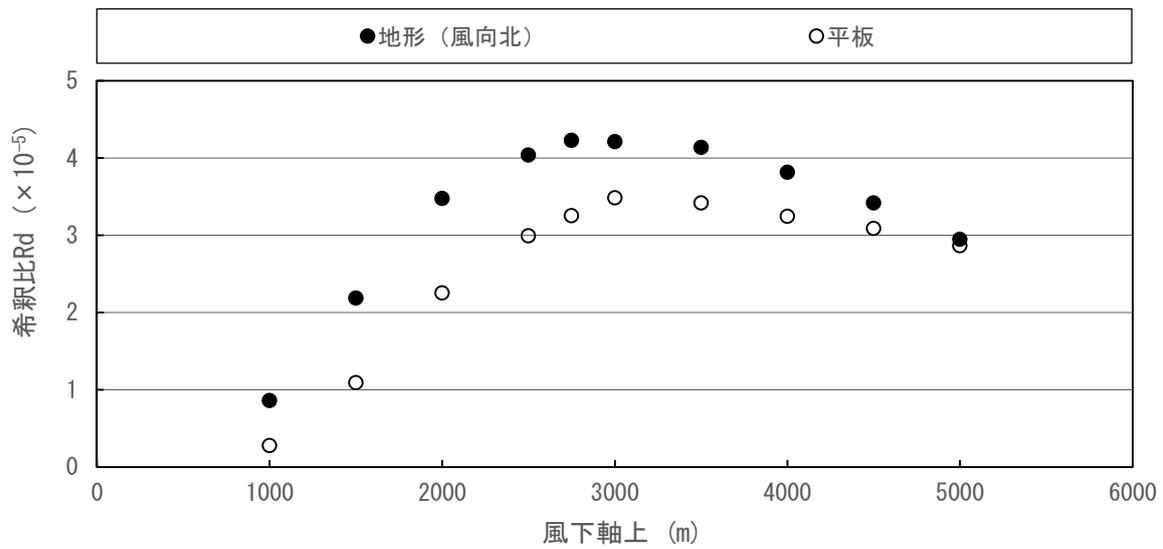


図 8.1-16 地表煙軸濃度分布 (風向北、風速 2.9m/s)

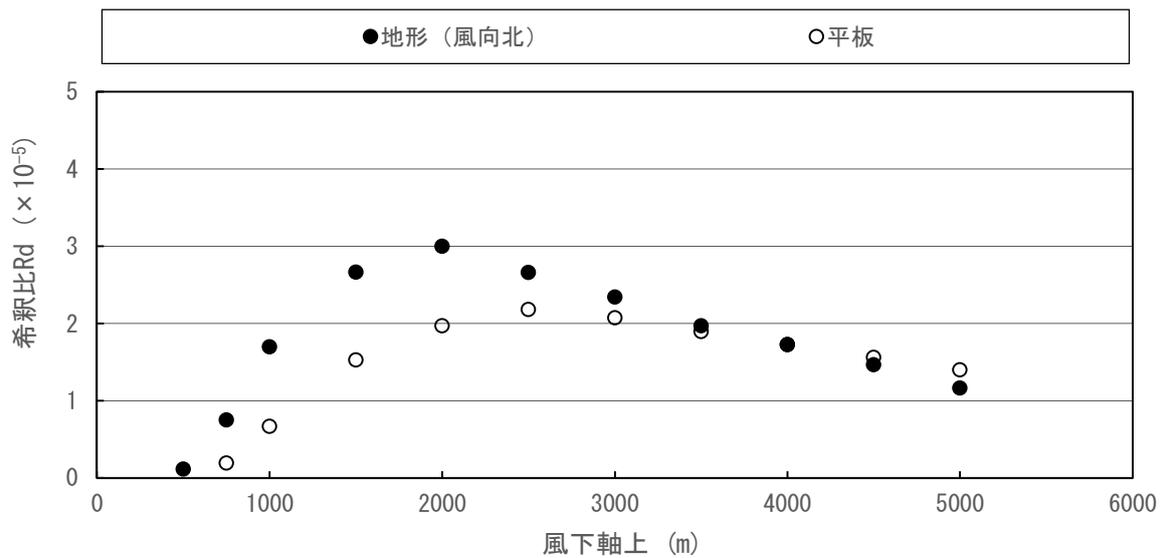


図 8.1-17 地表煙軸濃度分布 (風向北、風速 8.0m/s)

8.1 大氣污染 (資料編)

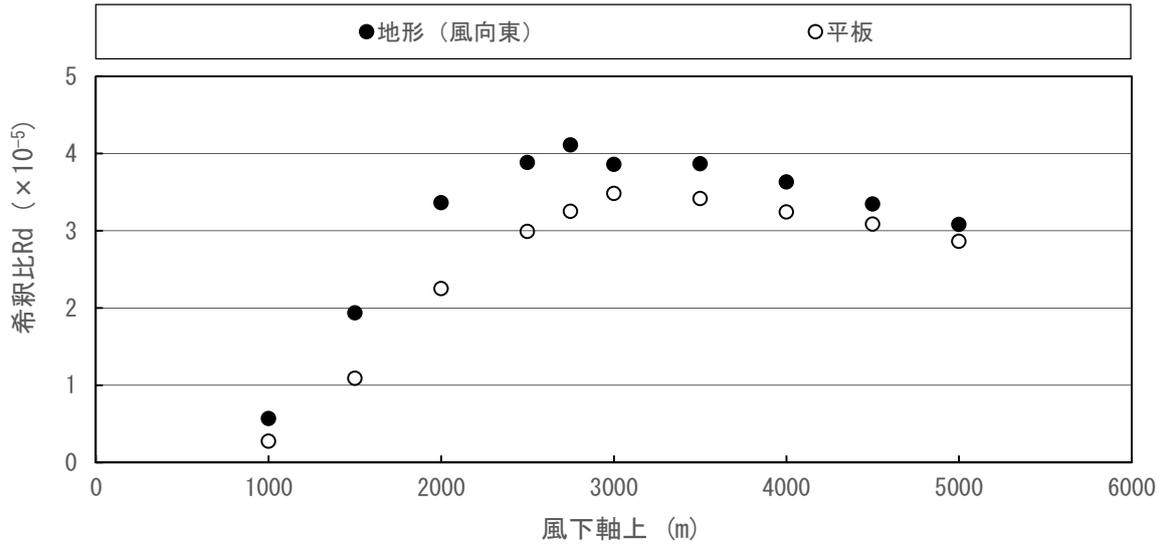


图 8.1-18 地表煙軸濃度分布 (風向東、風速 2.9m/s)

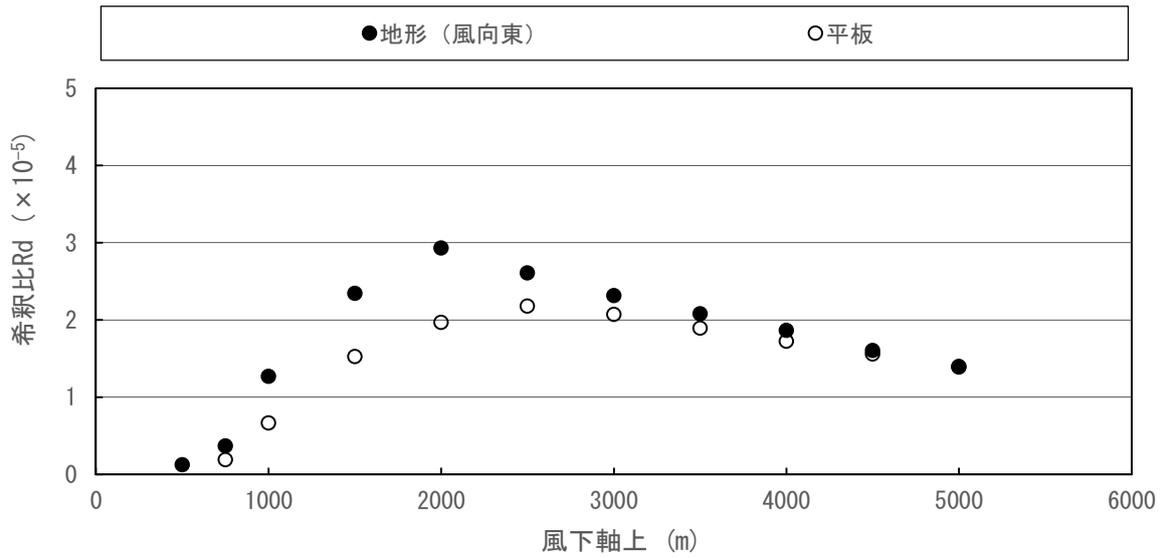


图 8.1-19 地表煙軸濃度分布 (風向東、風速 8.0m/s)

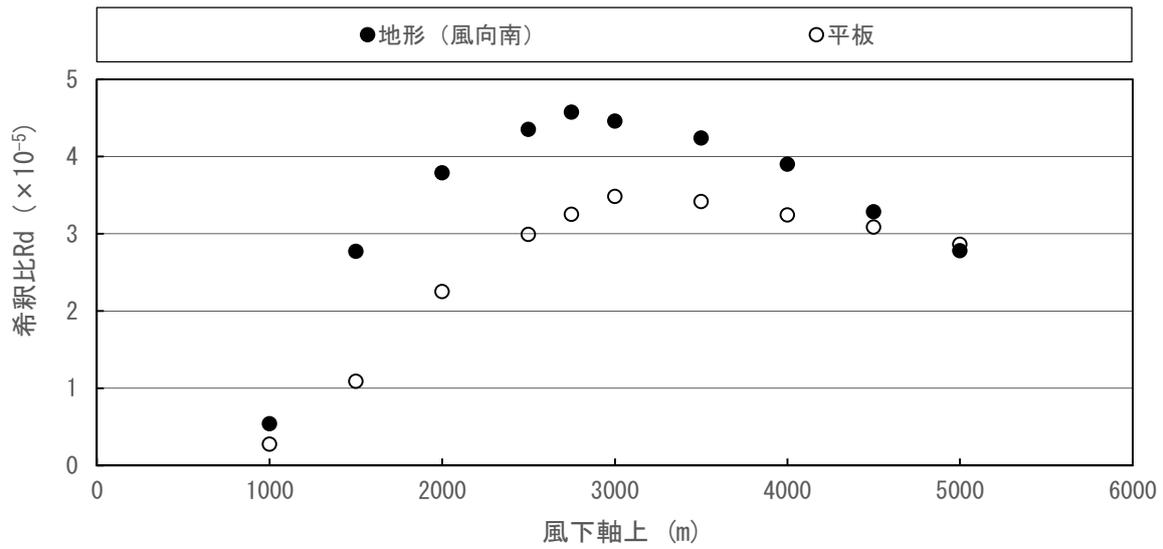


図 8.1-20 地表煙軸濃度分布 (風向南、風速 2.9m/s)

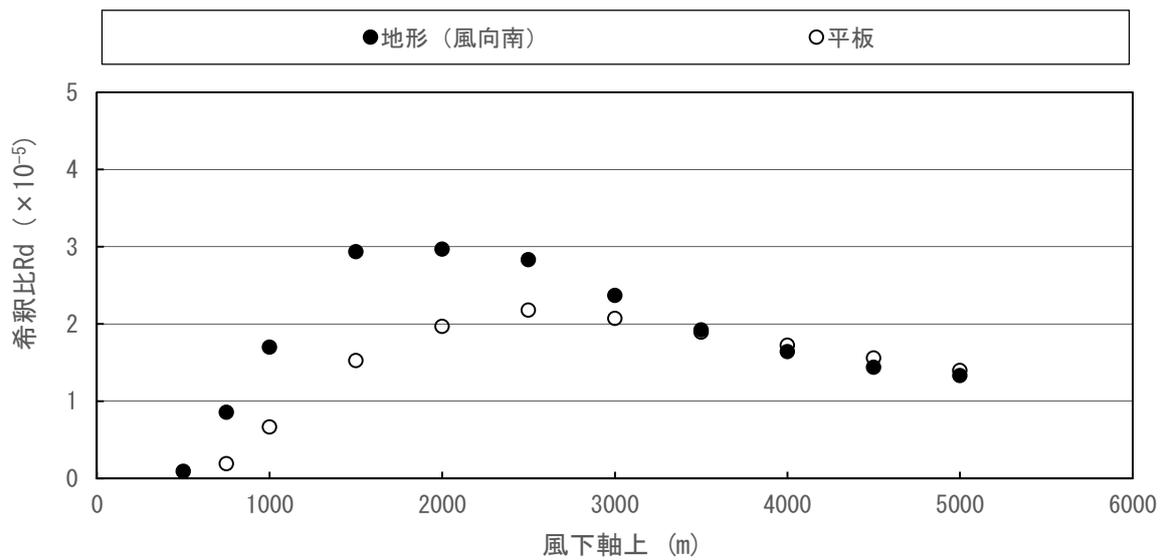


図 8.1-21 地表煙軸濃度分布 (風向南、風速 8.0m/s)

8.1 大氣污染 (資料編)

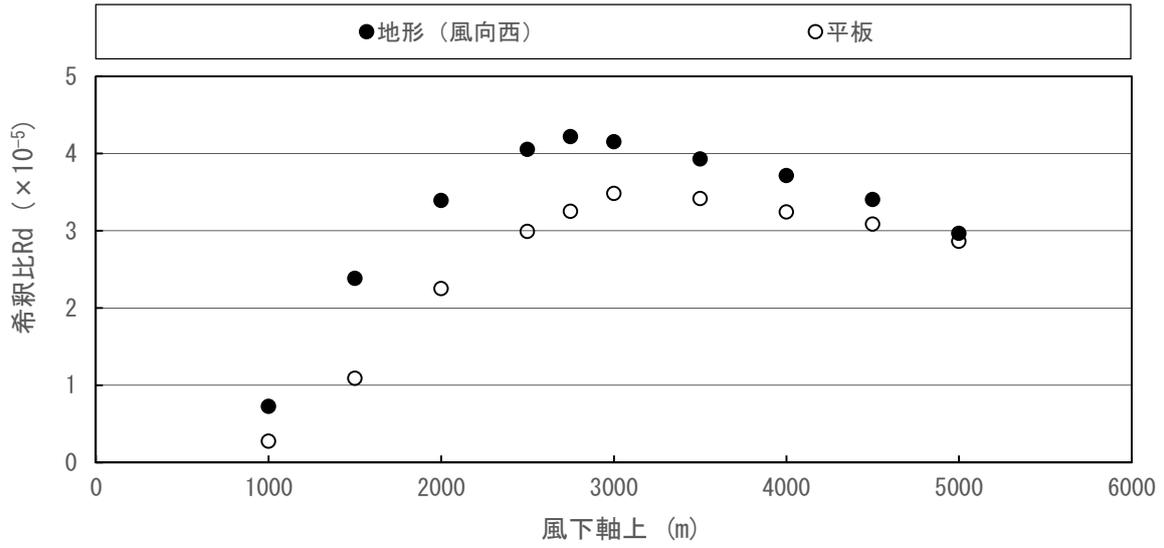


图 8.1-22 地表煙軸濃度分布 (風向西、風速 2.9m/s)

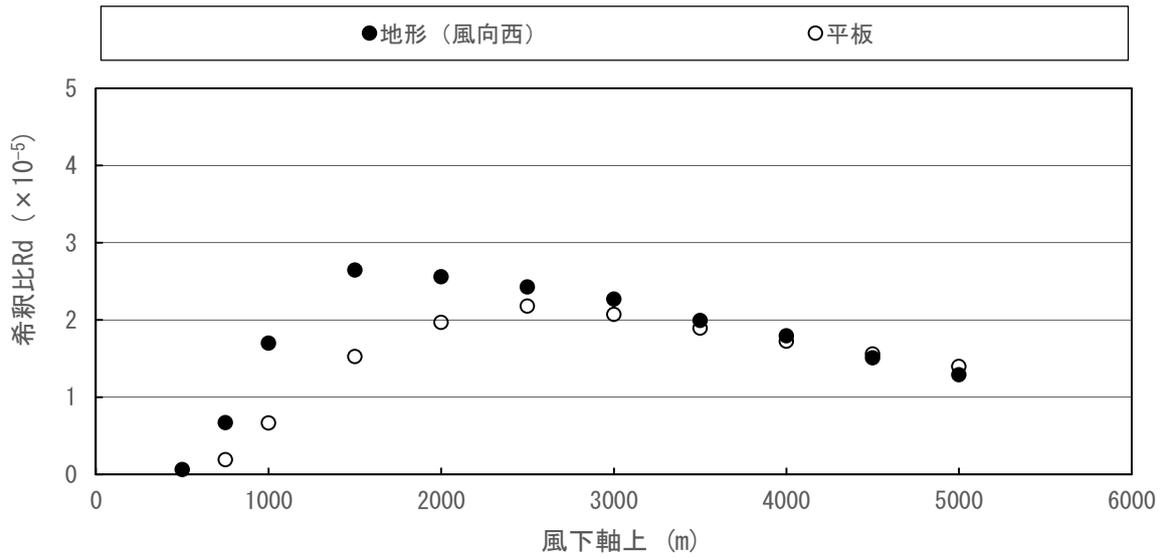
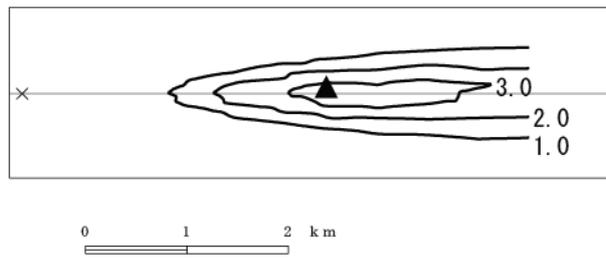


图 8.1-23 地表煙軸濃度分布 (風向西、風速 8.0m/s)

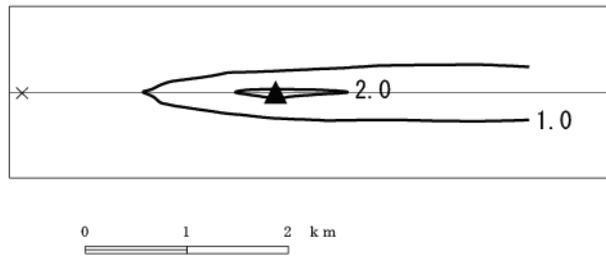
平板 平均風速時 (2.9m/s)



~ : 希釈比  $R_d$  ( $\times 10^{-5}$ )  
 ▲ : 最大着地濃度地点 (希釈比  $3.48 \times 10^{-5}$ )  
 × : 煙突位置

図 8.1-24 地表濃度コンター (平板、風速 2.9m/s)

平板 強風時 (8.0m/s)



~ : 希釈比  $R_d$  ( $\times 10^{-5}$ )  
 ▲ : 最大着地濃度地点 (希釈比  $2.18 \times 10^{-5}$ )  
 × : 煙突位置

図 8.1-25 地表濃度コンター (平板、風速 8.0m/s)

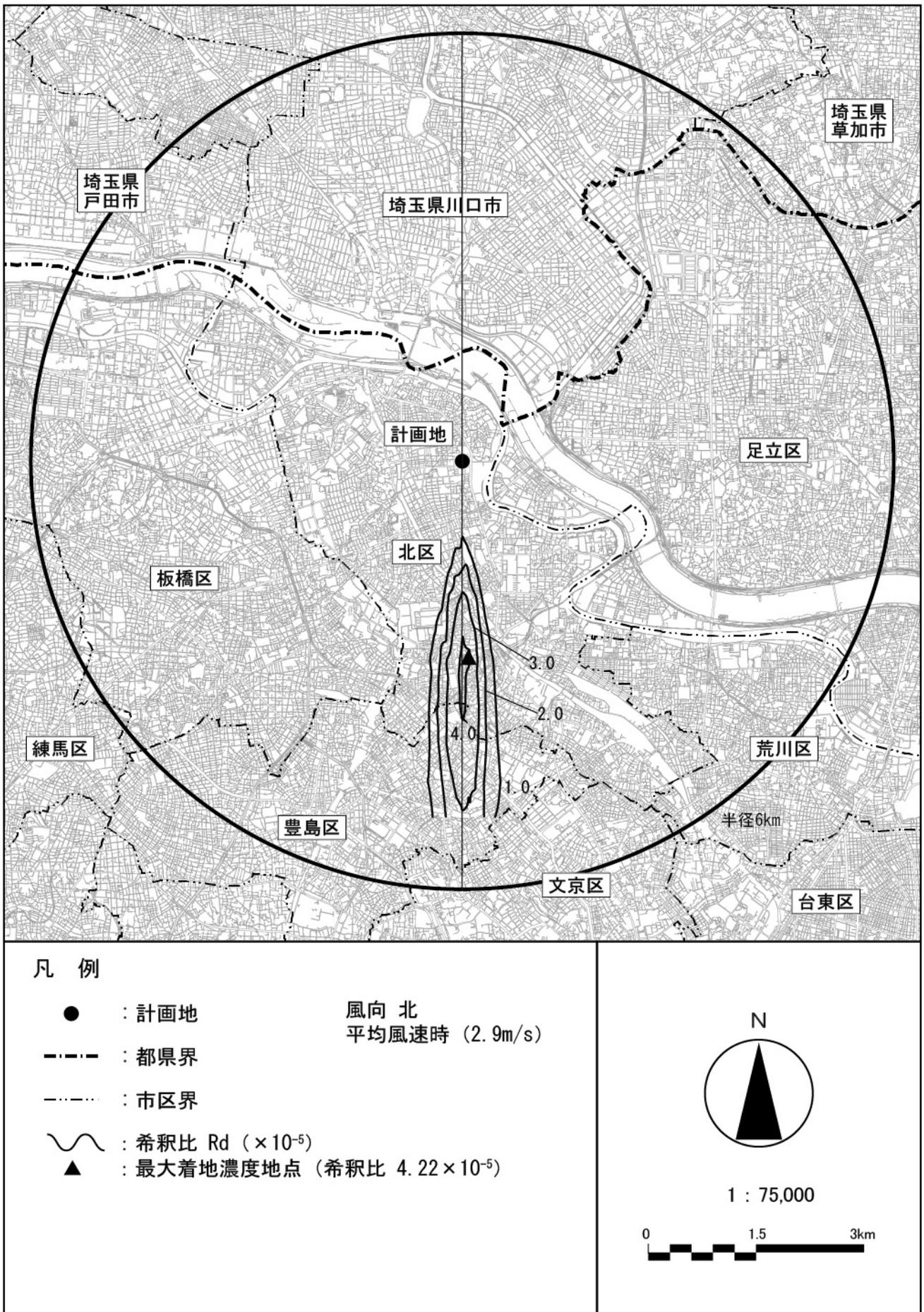


図 8.1-26 地形地表濃度コンター（風向北、風速 2.9m/s）