551. 509. 616

堺・泉北臨海工業地帯の高煙突から発生する雲について*

青木正敏・矢吹万寿**

要旨

昭和47年10月中旬に堺火力発電所の煙突上空において雲が発生している現象が見られた．それ以来約7ヶ月間大阪府立大学農学部屋上より観測を続けたところ，堺火力発電所のみならず，堺・泉北臨海工業地帯の数ヶ所の高煙突より同様な雲が発生していることが観察され，その発生頻度は12月から2月の冬季に高くほぼ2日に1日の割合で発生しており，5月以後になるとこの現象は見られなかった．

1. まえがき

昭和47年10月中旬に堺火力発電所の煙突上空において雲が発生している現象が見られた．それ以来，雲の発生がほとんどなくなった昭和48年5月下旬まで約7ヶ月間観測を続けたところ，雲の発生頻度は極めて高く，雲量も非常に多いことがわかった．また筆者らが勤務している大阪府立大学農学部の屋上から観察すると，高煙突からの雲の発生は堺火力発電所の高煙突のみならず，他にも数ヶ所雲の発生する高煙突があり，時にはそれから発生する雲により雲量5以上におよぶことすらあることがわかった．媒煙がスモッグ発生の原因であることは古くから知られている事であるが，煙突からの煙が大量の雲発生の原因となっているという報告例について筆者らは未だ知らない．

この現象は公害の問題のみならず，雲物理などの面においても問題になるものと考えられるので，取りあえず簡単に報告したい．なお，高層気象資料については大阪管区気象台調査課の労を煩わしたので，ここに感謝の意を表したい．

2. 雲の発生頻度

前述のごとく10月中旬以来約7ヶ月あまり観察を続け，雲の発生に気付いた日付を第1表に示した．雲が発生しているかどうか注意を払って来たが，常に観測をしているわけではないので，全部をとらえているとは言い難いが第1表の集計のごとく1972年10月中旬より1973年5月までの8ヶ月間に発生に気付いた日数はそれぞれ1日，2日，11日，19日，15日，15日，2日，1日となっており，12月から2月の冬季が多く，その間はほぼ2日に1日の割合で発生していることになる．

発生時刻は夕刻から翌日午前中にかけることが多いようで，時には日中にも発生していることがある．表中日付の下に線を引いたものは雲がとくに発達し，雲量が2以上となった日を示す．

3. 雲の発生状態

第1図に堺市内の工場の高煙突から発生している雲の状況を示した．煙突から発生し発達していく状態がよくわかる．この写真に見られるごとく雲量は無視されるべきものでなく，雲量が5以上になることもあった．

第2図は大阪府立大学農学部屋上から撮影した数枚の写真をパノラマ式に組合わせたものである．焦点距離28 mm の広角レンズを用いて写したもので，接合部に重なり合いの悪いのはそのためである．この写真からもわかるように，雲の発生している煙突が3ヶ所見られるが，時にはさらに2ヶ所ほど加わることもある．このように多数の煙突から発生する場合は雲が全天を覆うようになることもあった．

これらの写真は発生源から10km 以上の位置から撮ったもので，スモッグなどのために判別しがたい部分もあるので，第3図に快晴日にやや近距離から撮影した写真を示した．これは堺火力発電所の煙突から発生しているもので，発生源から約4km の堺市内永山園歩道橋上から，昭和47年12月30日午前10時より10時40分の間，1分間間隔で撮影したものの一部である．雲が2層になってつぎつぎに発生している状況が明瞭にわかる．雲が2層に分かれて発生しているのは，火力発電所の煙突群の構造によるためと推定される．写真にも見られるように煙突は2種あり，そのうち4本は150m 高，2本は180m 高の集合煙突である．いずれも煙の吹出し速度は35m/s

---

* On the Cloud Generating from Tall Chimneys in Sakai-Senboku Seaside Industrial District

** M. Aoki and K. Yabuki 大阪府立大学農学部

——1973年8月13日受理——

第1表　堺・泉北臨海工業地帯の高煙突から発生する雲が見られた日時と月別発生日数

年　月		発　生　日　時	発生日数
1972年 10月	日	13	1
	時	19：00	
11月	日	18　29	2
	時	18：00　18：15	
12月	日	1　2　8　10　11　14　15　20　25　26　30	11
	時	18：15　10：00　18：30　18：45　09：00～15：00　09：00～12：00　09：00～12：00　09：30　19：15　09：00～14：00　09：30～11：30	
1973年 1月	日	4　7　8　9　10　11　13　14　17　19　20	19
	時	10：00　18：30　19：00　09：00～14：00　10：00～12：30　20：30～21：00　12：00～18：00　10：30　18：50　09：30～15：50　09：15～12：00	
	日	21　22　25　26　27　28　29　30　30	
	時	13：30　09：00～17：00　11：30～20：30　08：30～17：30　08：30～17：30　18：50　08：30～11：00　02：00～02：30　10：30～14：30	
2月	日	1　2　7　7　8　8　11　12　12　13　14	15
	時	10：10　09：00～21：00　08：30～19：00　20：00～11：00　00：00～24：00　09：05～02：00　16：00～12：00　09：00～18：00　19：00～10：00　08：30～19：30　12：30～12：00　13：30	
	日	15　20　21　21　23　24　25　26　26	
	時	09：30～10：00　12：30～15：40　00：45～01：10　09：00～16：30　11：15～13：00　19：45～24：00　00：00～03：00　02：00～05：00　16：20～19：00	
3月	日	1　1　2　2　3　4　5　5　6　6　6	15
	時	08：30～09：00　22：00～13：00　09：00～15：30　14：45～12：00　09：30～24：00　23：00～09：00　08：00～24：00　14：30～00：30　00：00～10：00　08：45　21：00	
	日	8　13　14　16　17　18　19　19　25　26	
	時	09：20～13：00　19：00～19：45　14：30～14：50　09：00～13：00　08：30～19：00　10：30～24：00　00：00～02：15　10：30～12：15　21：30～23：00　08：30～11：45	
4月	日	11　13	2
	時	09：00～09：45　09：00～09：30	
5月	日	3	1
	時	14：40～18：10	

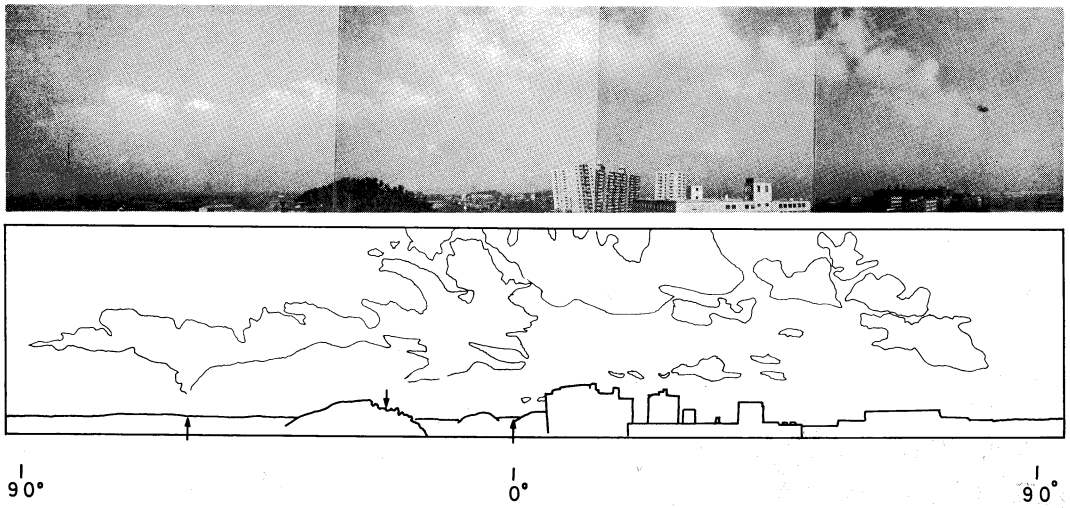
に設計されているということである．実際の値は詳らかでないが，このため煙の上昇高度が異なり，2層になって雲が発生しているものと推測される．

第4図a，bに写真を示した日の天気図を示した．いずれの例も移動性高気圧の前縁が日本に張り出している時で静穏な日である．米子および潮岬の高層資料を第5図a，bに示したが，地表近くの風速は数 m/s で，上層においても 15m/s 前後で，煙の吹出し速度よりかなり遅い．また高度 2.5km 付近に極めて顕著な気温の逆転が見られる．

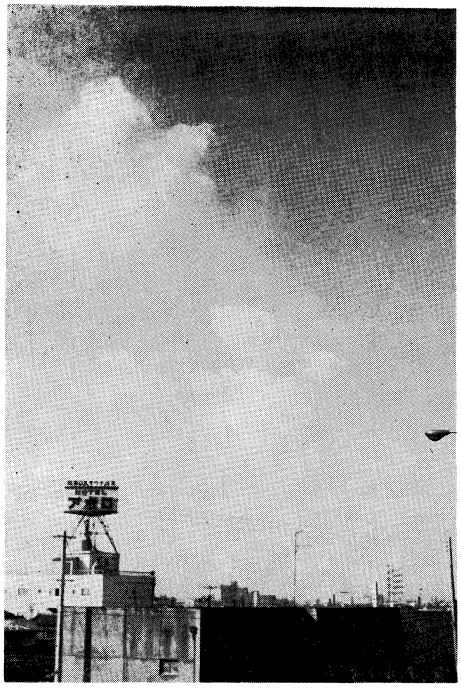
4. むすび

この報告では，堺・泉北臨海工業地帯の高煙突から放出される媒煙によって雲が発生する事実のみを述べたが，筆者のひとりが昭和48年1月25日伊丹発10時50分宮崎行（全日空）にて四国上空に入った時，海岸にある高煙突からも雲が発生して南へ流れて行くのが機内から観

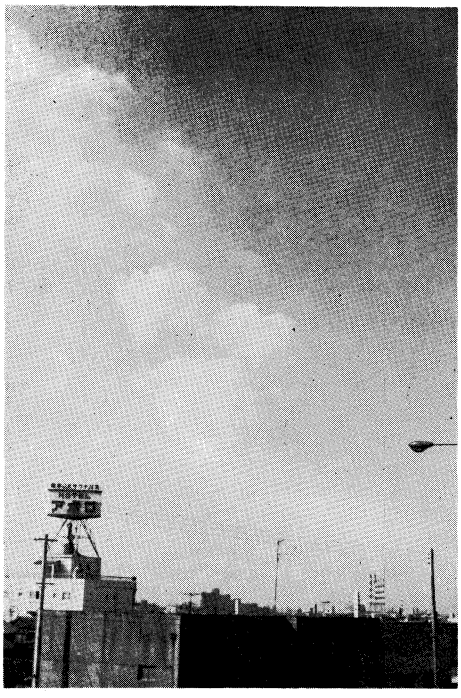
第1図　堺臨海工業地帯の高煙突からの雲の発生状況，昭和48年2月7日22時09分（大阪府立大学農学部付属農場より撮影）



第2図　堺，泉北臨海工業地帯の高煙突からの雲の発生状況，昭和48年1月9日09時30分（大阪府立大学農学部屋上より撮影）



a

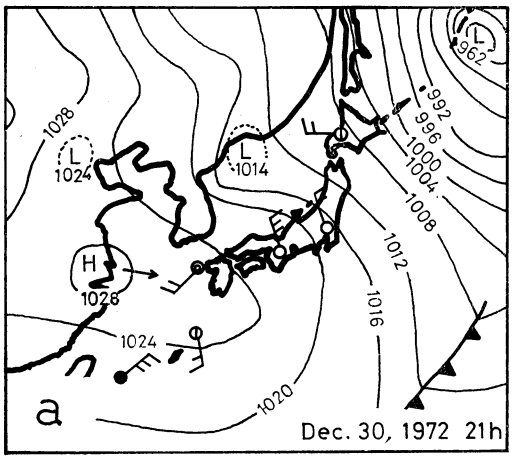


b

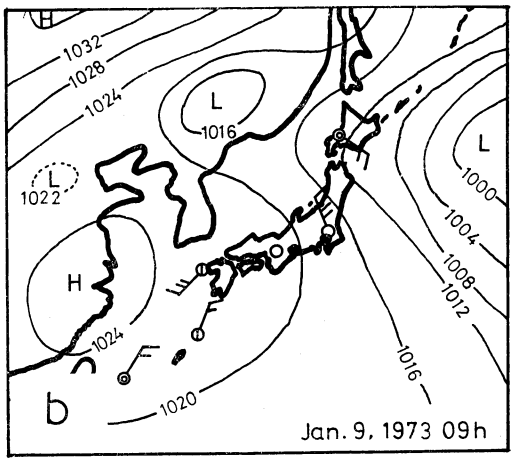
c

d

第3図　堺火力発電所の煙突群からの雲の発生状況，昭和47年12月30日10時30分（1分毎に撮影した写真をa，b，c，d順に並べた.）（堺市永山園歩道橋上より撮影）

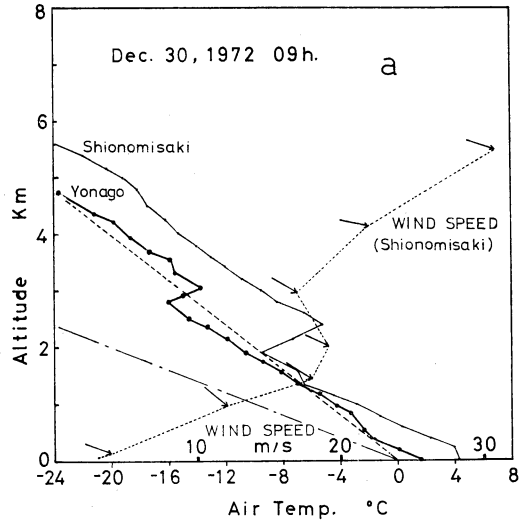


a．昭和47年12月30日21時

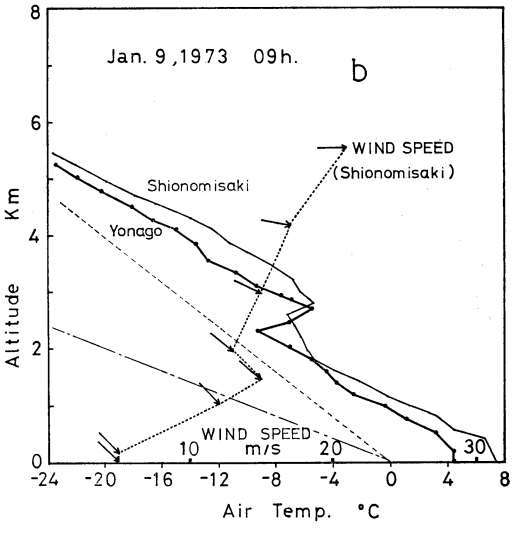


b．昭和48年1月9日09時

第4図　天　気　図



a．昭和47年12月30日09時



b．昭和48年1月9日09時

第5図　米子および潮岬の気温および潮岬の風速の垂直分布（•——• 米子，•——• 潮岬の気温，…… 潮岬の風速．破線，一点破線はそれぞれ湿潤，乾燥断熱減率を示す．図中の矢印は風向を示す）

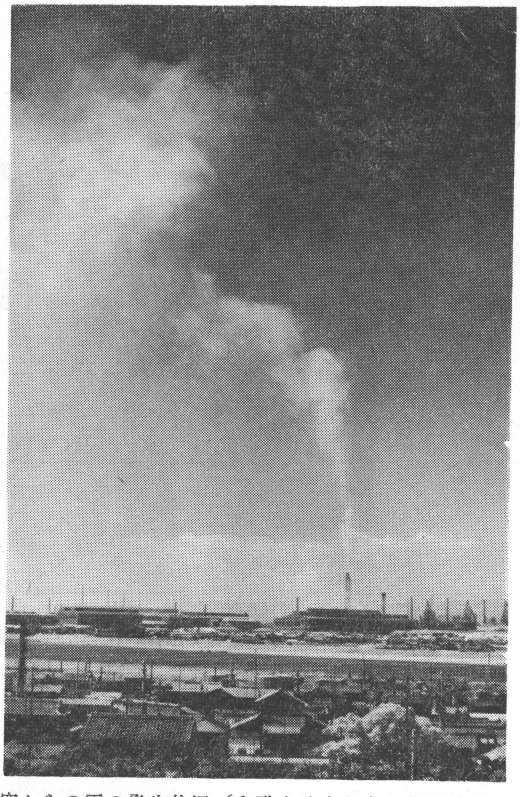
察され，また2月9日名古屋市内においても同様な雲の発生を観察した．

このように，ある条件さえ整うならば，いかなるところにおいても発生することが考えられる．

煙突から出る煤煙中には多量の水蒸気が含まれていて，その水蒸気が凝結高度に達すると当然凝結するが，雲量が2以上，時には5にもなることが観察されているので，煙突から放出された水分だけでこのような多量の雲が発生するとは考えにくい場合もある．

このように，煤煙中の水蒸気が雲となるものなのか，あるいは，煤煙が凝結核となって煤煙中および大気中の水蒸気を凝結させ雲に発達して行くものなのかなどについて，今後検討を加えて行きたい．

なお，この報告は昭和48年2月19日の日本気象学会関西支部ならびに近畿地方大気汚染調査連絡会共催の研究講演会において報告したものであるが，その際和歌山地



第6図 高煙突からの雲の発生状況（和歌山地方気象台松尾技官により同気象台庁舎屋上より撮影された赤外線写真）

方気象台　松尾喜代子技官から同様な現象についての討議があり，後に同技官から数葉の同様な現象に関する写真が送られて来たので，その中の1枚を第6図に掲載させていただいた．