

名古屋市上空大気の臭気官能試験結果

ヘリコプターによる高度300 mの大気汚染物質濃度との同時測定調査時の経験

星 加 安 之*

Study on sensory test of air over the city of the Nagoya -
An experience in research kept 300 m in height

Yasuyuki HOSHIKA

ABSTRACT

The sensory test, i.e., odor intensity; odor quality and odor acceptability of air over the city of the Nagoya was studied with a helicopter. The helicopter used was Shikorsky (type: S55). The height researched was 300 m. The flight time and flight distance were 70 min and 67.5 Km, respectively. Air sample was taken from a window opened of cabin of the helicopter in 10 second when the helicopter attained to a check point. After 1 min, the sensory test was carried out. This test was carried out on the sampling site by sniffing directly the odors. A trained panel of five members from a division of the Aichi Environmental Research Center of Aichi Prefecture was used. The data were as follows: odor intensity, weak(1)-strong(3); odor acceptability, 0- unpleasant(-2); odor quality of background in cabin of the helicopter, fuel gasoline, grease lubricant, exhaust gas of engine; that of the air over the city of the Nagoya, sulfur dioxide, waste water, sulfur-like, heavy oil, stack gas, phenol-like, vomit-like, sour, beach odor, and others.

1. 緒 言

一般の大気汚染調査は、地上濃度測定が中心であり、鉛直及び一定高度における水平方向の濃度分布調査は広域大気汚染及び拡散調査あるいは総量規制などの点から重要視されているが、調査が極めて大がかりとなるため気象学的調査、光化学スモッグ気団調査などの諸分野をのぞいてあまり実施されていないのが実情である。昭和40年代は公害が大きくクローズアップされ社会問題化したこともあって、大気汚染物質の遠隔測定および各種の大気汚染問題の原因究明に関する調査研究が精力的に行なわれた。このような状況の中で、シコルスキー S55型ヘリコプターを用い名古屋市上空における高度別大気汚染物質の濃度を昭和47年3月22日に愛知県公害調査センターが実施した。

汚染及び非汚染地域を考慮した飛行コースで、それぞれ300, 500, 700 mの高度で飛行し、二酸化硫黄(SO₂)、二酸化窒素(NO₂)、オキシダント、一酸化炭素(CO)、温度、高度及び臭気の各項目を測定した。このうち遠隔測定としては、NO₂/SO₂相関スペクトルメーター(Barringer社)によるNO₂の分布、ハンディエアサンブラ

ーによるNO₂、SO₂及びオキシダント濃度の測定結果などについてはすでに報告されている¹⁾。

筆者は温度計、高度計の読取及び上空の臭気の嗅覚官能試験専門パネル(昭和47年度 財日本環境衛生センター実施嗅覚官能試験合格第101号として、高度300 mの飛行調査(飛行時間70分; 飛行距離67.5 km)に参画した。本報告はその当時の名古屋市上空の大気の臭気官能試験の結果をまとめたものである。

2. 調査・測定及び実験方法

2.1 飛行基地、飛行ルート及び飛行目標ポイント

小牧・名古屋空港。ルート及びポイントは図1に示した。

2.2 チャーター機及び所属

シコルスキー S55型(写真1及び2) 中日本航空(株)
所属: 同機の特徴は以下のとおりである。

全巾(m): 16.15
全長(m): 19.00
全高(m): 4.6
最高速度: 170 km/H
巡行速度: 110 km/H
航続時間: 40 H
上昇限界(m): 3,000

* 信州大学医学部衛生学教室

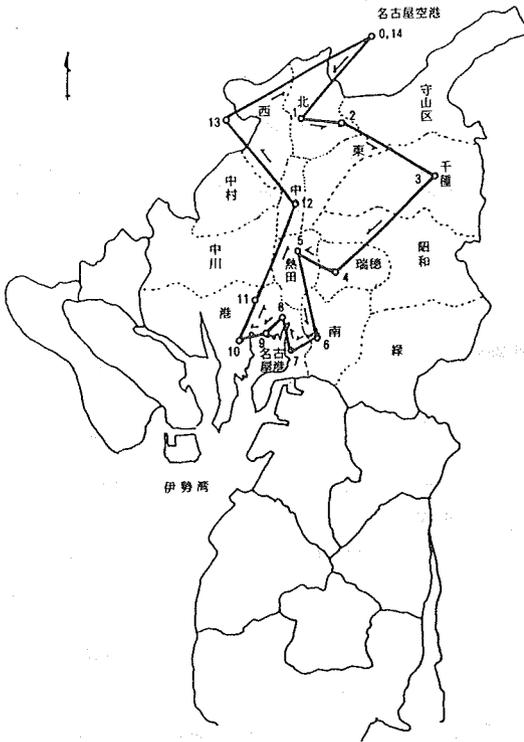


図 1. の説明

飛行ルート及び飛行目標ポイント

飛行目標ポイント

- 番号 0 : 小牧・名古屋空港発
 ↓ 6 km
 1 : 庄内橋上空 (北区)
 ↓ 3.5 km
 2 : 上飯田上空 (北区)
 ↓ 5 km
 3 : 愛知県ガンセンター上空 (千種区)
 ↓ 6 km
 4 : 瑞穂グラウンド上空 (瑞穂区)
 ↓ 3.5 km
 5 : 東邦ガス上空 (熱田区)
 ↓ 5.5 km
 6 : 笠寺上空 (南区)
 ↓ 3.5 km
 7 : 石川島播磨造船所上空 (港区)
 ↓ 4 km
 8 : 住友軽金属上空 (港区)
 ↓ 3.5 km
 9 : 築地町上空 (港区)
 ↓ 2 km
 10 : 庄内新川橋上空 (港区)
 ↓ 3.5 km
 11 : 中部鋼板上空 (港区)
 ↓ 6.5 km
 12 : テレビ塔上空 (中区)
 ↓ 6.5 km
 13 : キリンビール上空 (新川町)
 ↓ 8.5 km
 14 : 小牧・名古屋空港着

積載重量(tg) : 550

乗員(名) : 2

乗客(名) : 8

キャビン内には換気, 暖房装置が付設されている。

写真 1



写真 2



2. 2 試料採取方法

2. 2. 1 バリンジャー・スペクトルメーター (相関遠隔検出, Cospec)¹⁾

窒素酸化物 (地上からヘリコプターまでの平均濃度) を測定する。後部キャビンの床に測定口をあけ, Cospec の望遠鏡に反射鏡を付設し, 機体から地表までの NO₂ の平均濃度を測定した。

2. 2. 2 ハンディーエアサンプラーによる NO₂, SO₂ 及びオキシダント濃度の測定¹⁾

機体の前部 (操縦席左側の窓) からテフロンチューブ約 5 m を用いて後部キャビンに導き色つきインピンジャーにて試料を採取し, 比色法によって濃度を測定する。また, 後部キャビンのバリンジャー用の床の穴からヘリコプターの排気ガスの影響をしらべるために NO₂, SO₂ を測定した。

2. 2. 3 マリナーバックによる CO 濃度の測定¹⁾

CO 濃度を測定するため, マリナーバックに試料を採

取る。インペンジャー法と同じく操縦席の窓から、テフロンチューブ約5mで後部キャビンに導きフイゴを用いてマリナーバックに入れる。1高度につき、20ℓ入り3個計9個のバックをCO自動測定装置によって濃度を測定した。

2. 2. 4 温度計・高度計

サーミスタ温度計のセンサーを操縦席の窓からのぞかせて外気温度を測定した。また、高度計によって気圧も測定した(5分毎)。

2. 2. 5 臭気官能試験

上空では表1に示す検査表を用いた。

上空では、各飛行ポイントに到達してから約10秒間キャビンの窓を開け、約1分後に10秒間臭気に注目し、その知見を検査表に従って記録した。

なお、服装は防寒を考慮した。写真および現在位置の確認及び飛行ポイント通過連絡要員が10秒間の換気を担当した。

表 1. 臭気官能検査表

項 目	内 容	段 階
臭気強度	強(3), 中(2), 弱(1), 無臭(0)	4段階
臭気の種類	①けむりのような, ②こげるような, ③ガソリンのような, ④ゴムのやけるような, ⑤腐卵臭, ⑥温泉のような ⑦硫黄のもえるような, ⑧ゴミやきのおい, ⑨刺激臭, ⑩その他(具体的に)	10段階
認 容 性 (快・不快表示)	非常に不快(-3), 不快(-2), やや不快(-1), 0(快でも 不快でもない), やや快(+1), 快(+2), 非常に快(+3)	7段階

3. 結果及び考察

3.1 NO₂, SO₂について

パリンジャー・スペクトルメータによる結果は既報¹⁾のとおりである。ハンディーエアサンプラーによるSO₂とNO₂については、機体の底部から採取した試料の方が、前部からの試料濃度より高い結果であったことからエンジン排気ガスが機底に貯留する傾向にあることが示唆された。

3.2 ヘリコプターキャビン内のバックグラウンド臭気について

バックグラウンドの臭気として、“燃料ガソリン臭”、“グリース潤滑油臭”、いわゆる“機械油臭”が明らかに存在した。まずこの臭気に十分慣れた後、これ以外の異臭を弁別して測定した。

3.3 名古屋市上空大気臭気官能試験結果

昭和47年3月22日高度300mにおける名古屋市上空大気臭気官能試験結果を表2に示した。

表2から明らかなように、ヘリコプターキャビン内のバックグラウンド臭が存在するが、約5分程で慣れることができた。19分後に飛行ポイント1に達し、キャビン右手のドアを全開して30秒間の換気を行なった際には新鮮な感じで気持ちよく感じられた。これは庄内橋上空であり、地上に工場群などが存在しないためであろう。

各飛行ポイントの地上には各種の工場群などが点在し

ているが、ポイントごとの臭気の種類がこれに対応しているのは興味深かった。とくに名古屋港上空に入ったところから硫黄化合物系、重油燃焼臭、ヘドロ、磯の香、下水臭、SO₂、排気ガス臭、目への刺激、鋼鉄業及び製鉄所からの臭気、しょうゆのようなにおいなどを感知し、これらは中程度の強さであった。

ヘリコプターキャビン内のバックグラウンド臭が比較的はっきりと存在するにもかかわらず、同乗者の口臭、体臭なども明瞭に認知することができた。

しかし、ここにえられたデータは単に臭気のみ注目した測定ではなく、各チェックポイントにおける温度・気圧の計測も行なっているため、チェックポイントのいくつかは臭気の種類をとるのが困難なところもあった。

4. まとめと結論

シコルスキーS55型ヘリコプターを用い名古屋市上空における高度別大気汚染物質濃度測定調査が昭和47年3月22日に実施され、この調査の一環として上空大気臭気官能試験を行なった。その結果をまとめると以下のとおりである。

- 1) 高度：300 m
- 2) 飛行時間：70分
- 3) 飛行距離：67.5 km

表 2. 名古屋市上空大気の臭気官能試験結果 (高度 300 m)

時刻	温度℃	気圧mb	臭気強度	臭 気 の 質	備 考
12:00	—	—	2 (-1)	ガソリン	キャビンのりこみ
12:02	15.5	1,018	—	—	—
12:05	—	—	2 (-1)	エンジン排気ガス—温かい排気ガス	滑走開始
12:06	11.0	1,005	—	異臭は認めず	—
12:08	10.6	1,010	—	—	離 陸
12:11	9.5	989	—	—	—
12:12	20.0	—	—	—	機内作業
12:14	20.0	—	—	—	〃
12:15	20.0	—	1 (0)	エンジン排気ガス	〃
〃	10.0	985	—	刺激があるが弁別できず	—
12:19	—	—	+3	30秒間換気 [*] を行なう、新鮮な感じ	飛行ポイント1.
12:20	—	—	2 (-1)	エンジン排気ガス、なま温かく感じる	—
12:21	—	—	1 (0)	酸敗臭、SO ₂ か?	—
〃	—	—	2 (-1)	口中がすっぱく感じる、SO ₂ 明らかな	—
12:22	10.0	984	—	—	飛行ポイント2.
12:24	—	—	3 (-2)	SO ₂ 臭強し	キャビン内
12:25	—	—	—	すっぱい感じがある	騒音が気になる
12:26	10.0	982	—	—	飛行ポイント3.
12:29	—	—	2 (-2)	ガソリン、排気ガス臭を認める	—
12:30	9.5	982	1~2(-1)	クレゾール様臭気	飛行ポイント4.
12:33	8.8	976	—	口、体臭を明らかに認める	〃何かにおうか? 〃のサインを全員に出す** 5.
12:36	8.8	976	2 (-1)	硫黄化合物系、重油燃焼臭、ヘドロ、磯の香り、下水臭	名古屋港上空に接近
12:37	8.0	978	—	—	飛行ポイント6.
12:38	7.8	977	2 (+2)	磯のかおり	飛行ポイント7.
12:39	—	—	1 (0)	SO ₂ 臭、口臭を認める	—
12:40	—	—	—	わずかにのどがいたい	港 上 空
12:41	—	—	+2	窓をあけると非常にそう快である	〃
12:42	—	—	1 (-1)	窓をあける、SO ₂ 臭を認める	〃
〃	—	—	—	わずかにのどがいたい(下水、どぶ、磯の香り)	〃
12:43	—	—	+1	窓をあける	〃
12:44	—	—	1	種々まじっている	〃
12:45	8.0	982	2 (-1)	SO ₂ に何かまじっている感じ	〃

時刻	温度℃	気圧mb	臭気強度	臭気の種類	備考
12:47	—	—	2 (-2)	ヘドロ臭, 磯の香り, ふろの下水臭	港上空
12:49	9.3	982	-1	排気ガス臭, 目への刺激	機内 22℃
12:50	8.0	976	—	—	飛行ポイント 11. 空腹
12:52	—	—	2 (-2)	ガソリン, 溶媒臭	窓をあける
12:53	—	—	—	整髪料のにおいは感じない	異臭は認めず
12:55	8.8	970	2 (-2)	まどをあける, そう快, 直ちにSO ₂ 系のすっぱい酸敗臭を認める	空腹 飛行ポイント 12. 非常に空腹
12:57	—	—	—	エンジン排気ガス臭	お城がみえる
12:59	8.5	977	1	しょうゆのようなにおい, ごみ焼きのにおいをわずかに認める	飛行ポイント 13.
13:00	—	—	—	体臭を認める	—
13:02	10.0	994	1	ごみやきのようなにおい	—
13:03	—	—	+3	まどをあける, そう快	—
13:06	—	—	—	異臭はほとんど認めず	—
13:07	12.0	1,018	2 (-2)	ガソリン臭, 排気ガス臭	着陸 飛行ポイント 14.
13:08	—	—	2 (-2)	ガソリン臭	滑走
13:10	—	—	—	—	終了

* キャビン右手のドアを全開

** 全員「なし」の回答で臭気に注意がむいていないものと考えられる。

注

1. キャビン内温度はほぼ 20℃である。
2. ⑧～⑩のチェックポイントは不明
3. キャビン内の換気は、右手のとびらを全開とし 0.5～1分ほどで行なった。
4. キャビン内は燃料ガソリンおよび排気ガスが充満する状態にあるので、3.で述べたような方法で換気ならびに検査を行なった。
5. 1.2.3.などは臭気強度で 1 (弱), 2 (中), 3 (強)である。
()内は快・不快表示で -2 (不快), -1 (やや不快), 0 (快でも不快でもない), +1 (やや快), +2(快), +3 (非常に快)
6. 同乗の 1名は全般的に甘いかんじという表現をとった。
 - 〃 1名はかぜのためデータはとれなかった。
 - 〃 1名は窓の開閉, 写真, 現在位置の確認などがいそがしくデータはとれなかった。
 - 〃 1名のデータ: キャビン外で「ガソリン臭」を認めた。港上空で「硫黄系」/「SO₂」ゆで卵のようなにおい, 「磯の香」, 「海のおい」, 中部電力付近で「重油がもえるような感じのおい」, 12時40分頃のどがいたく「ごみやきのようなにおい」などの表現が対応していると考えられる。
7. 高度 500 m の 3名のデータ 6.7.8.9.(ポイント)で、水性ガスのような製鉄所様臭気を強く感じ、気になるぐらいであった。キャビン内の臭気は慣れれば気にならないという。
700 m の高度では排気ガスにおいと寒さはあまり気にならなかったという。

- 4) 温度：機外 7.8～15.5℃；機内 20～22℃
- 5) 気圧：976～1,018 mb
- 6) 臭気強度：1～3
- 7) 認容性（快・不快表示）：0～-2（+1～+3
外気が清浄で窓を開け放した場合）
- 8) バックグラウンド臭：燃料ガソリン臭，グリース
潤滑油臭，エンジン排気ガスなど
- 9) 上空大気の臭気：SO₂系，口中がすっぱくなる，
クレゾール様，口・体臭，ヘドロ臭，下水臭，磯の香，
硫黄化合物系，重油燃焼臭，しょうゆのような，ごみや
きのような，など，整髪料の臭気はほとんど問題とはな
らないが，キャビン内が狭く，測定員が5人同乗したこ
ともあって，各人の口臭，体臭が地上よりも比較的強く
感知された。

なお，300 m，500 m，700 mの高度差は，あまり明確な成績となつては現われなかった。

今後，騒音，ガソリン臭，排気ガスがキャビン内に入らないことと外気を完全にサンプリングできるように工夫し，臭気のみについての専門パネルを4～6人塔乗させることができればヘリコプターによる上空大気の調査

は可能で新しい内容の調査が展開されるであろう。

本調査の経験をもとに大気の清浄な信州の上空を飛行し，大気汚染のバックグラウンドレベルの測定調査を実施することによって，信州の自然環境モニタリングに役立てる機会のあることを願っている。

終りに，本調査を計画・指導され，かつ塔乗を許された前愛知県公害調査センター所長林関一，ならびに元大気部長小池一美両先生に深謝致します。

また，同調査に活躍された当時の関係各位に深謝するとともに，好天にも恵まれ無事故で調査が完了したことに対して心より感謝の意を表します。

5. 文 献

- 1) 野間正紀，竹内純一郎，柴田晋：大気汚染の遠隔測定について；大気汚染研究，第7巻，No. 2(1972)，P. 273
第13回大気汚染研究全国協議会大会号（大分）
- 2) 西尾元充著：空中写真の世界（中央新書）No. 186
(1969)（中央公論社）
- 3) 野依忠弘著：ヘリコプター入門（1964）（鳳文書林）