

市民にわかりやすい指標（視程調査）

1. 趣旨

第3回大気環境目標値部会（以下、第3回部会）において、事務局が実施した視程調査の中間結果を報告したが、その後も、目標物の選定方法や評価方法を再検討して、調査を実施したので、その結果を報告する。また、調査結果を踏まえ、今後の方針を検討する。

2. 調査期間

平成28年11月15日（火）から平成29年2月28日（火）

原則、開庁日の12時に実施。雨天時は実施しない。

3. 調査地点

次の考え方にに基づき、目標物を再選定して調査を行った。写真例は別添のとおり。

＜目標物の選定の考え方＞

- ・1方向につき、短距離（1km程度）、中距離（3～15km程度）、長距離（遠方の山など）の3つの目標物を選定する。
- ・短距離の目標物については、黒色に近い色を選定する。
- ・中距離の目標物については、調査センターは黒色に近い色、市役所は対照として白色に近い色を選定する。

（1）市役所（東庁舎8階北側）

方向	種別	目標物	距離	目標物の色
北西	短距離	マンションA	1.7km	茶
	中距離	三菱電機稲沢製作所（試験塔）	10.6km	白
	長距離	伊吹山地	約36km	
北東	短距離	マンションB	約1.0km	黒
	中距離	王子製紙春日井工場（煙突）	8.9km	赤
	長距離	東濃の山々	約25km	

（2）環境科学調査センター（屋上）

方向	種別	目標物	距離	目標物の色
東	短距離	マンションC	1.3km	茶
	中距離	名城大学	6.7km	茶
	長距離	猿投山	約26km	
西	短距離	マンションD	1.4km	茶
	中距離	マンションE	3.0km	茶
	長距離	多度山	約28km	

南	短距離	東レ・デュポン	1.2km	茶
	中距離	名港東大橋	6.0km	青
	長距離			
北	短距離	マンションF	1.2km	茶
	中距離	ミッドランドスクエア	8.5km	黒
	長距離	揖斐の山々	約 39km	

4. 評価方法

(1) 目視による評価方法

I. 中距離、長距離の目標物の見え具合をそれぞれ **4 段階評価**する。

→ ◎ (3点) : はっきり見える、○ (2点) : 見える、
△ (1点) : ぼやけて見える、× (0点) : 見えない

II. 方向ごとに中距離、長距離の評価を合計し最終的な評価とする。(7 段階評価)

組合せ	評価点 (I の合計点)
中距離 : ◎、長距離 : ◎	6 点
中距離 : ◎、長距離 : ○	5 点
中距離 : ◎、長距離 : △ 中距離 : ○、長距離 : ○	4 点
中距離 : ◎、長距離 : × 中距離 : ○、長距離 : △	3 点
中距離 : ○、長距離 : × 中距離 : △、長距離 : △	2 点
中距離 : △、長距離 : ×	1 点
中距離 : ×、長距離 : ×	0 点

(2) 目標物のコントラストによる評価

短距離及び中距離の目標物自身のコントラストで評価する。

※コントラストの算出方法は第3回部会の資料4 (3) ②Iのとおり。

(3) 目標物と背景のコントラスト比による評価

中距離の目標物と背景(空、山など)の境目付近のコントラスト比で評価する。

※コントラストの算出方法は第3回部会の資料4 (3) ②IIのとおり。

5. 調査結果

(1) 単回帰分析

4. で示した各評価方法の結果と大気汚染物質（NO₂、SPM、PM2.5、Ox）との関係について、単回帰分析による相関関係を調べた結果を次に示す。なお、相関係数の絶対値が0.5以上の項目を網掛けした。

・市役所

評価方法	北西側				北東側			
	NO ₂	SPM	PM2.5	Ox	NO ₂	SPM	PM2.5	Ox
目視評価	-0.63	-0.66	-0.63	0.64	-0.69	-0.77	-0.71	0.64
コントラスト（短距離）	0.72	0.75	0.72	-0.62	0.76	0.79	0.69	-0.64
コントラスト（中距離）	-0.54	-0.29	-0.29	0.59	0.08	0.21	0.17	-0.01
コントラスト比	-0.72	-0.64	-0.60	0.74	-0.42	-0.55	-0.55	0.29

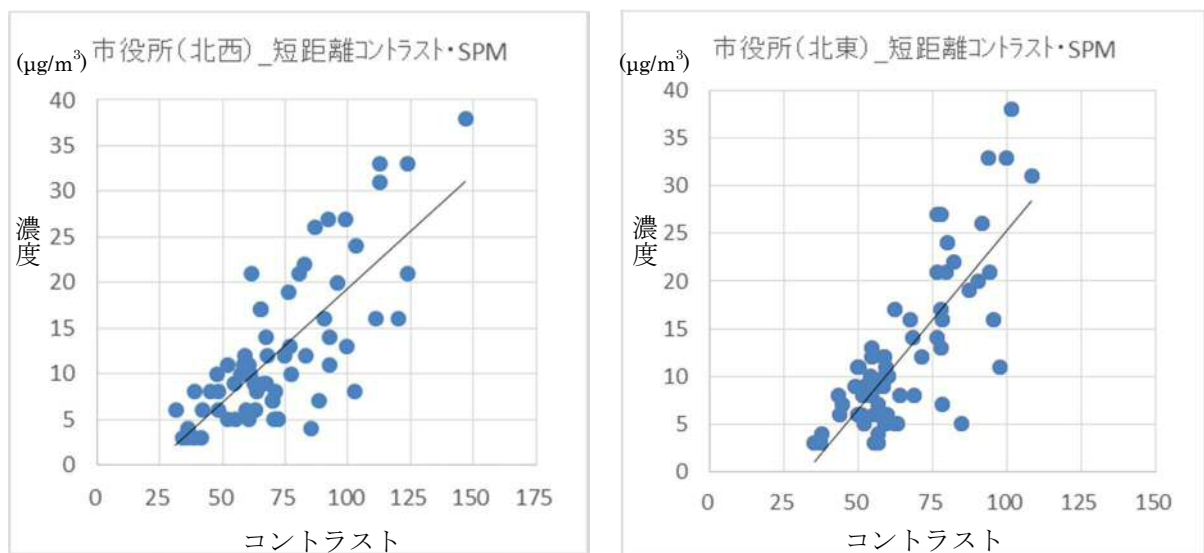


図1 市役所における単回帰分析結果（一例）

・環境科学調査センター（東側、西側）

評価方法	東側				西側			
	NO ₂	SPM	PM2.5	Ox	NO ₂	SPM	PM2.5	Ox
目視評価	-0.72	-0.72	-0.69	0.68	-0.62	-0.67	-0.65	0.56
コントラスト（短距離）	0.50	0.67	0.67	-0.53	0.55	0.83	0.78	-0.48
コントラスト（中距離）	0.57	0.76	0.74	-0.58	0.59	0.78	0.78	-0.55
コントラスト比	-0.56	-0.74	-0.70	0.54	-0.49	-0.59	-0.58	0.50

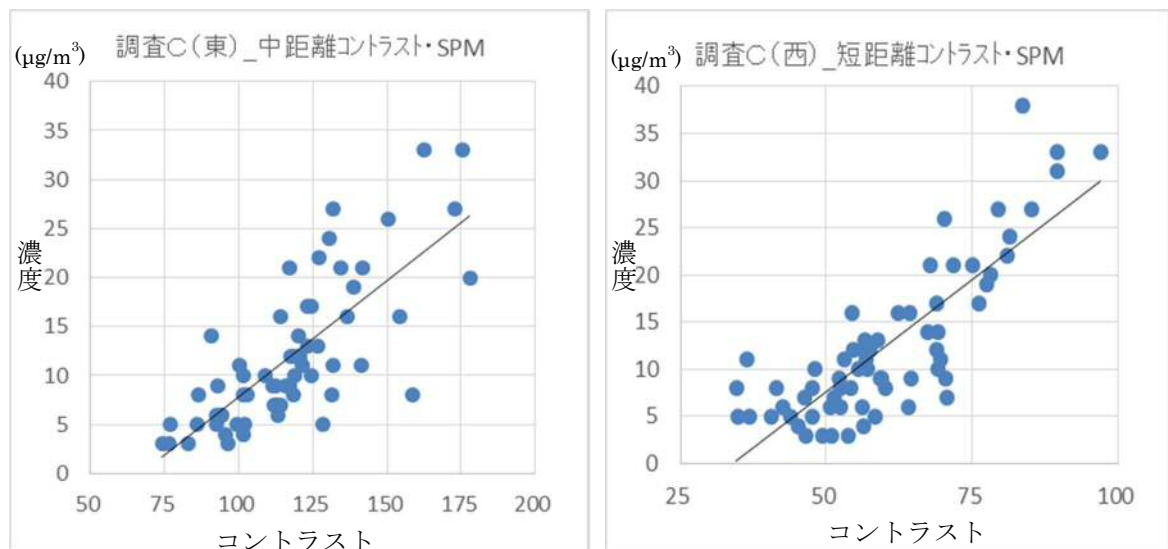


図2 環境科学調査センター（東側、西側）における単回帰分析結果（一例）

・環境科学調査センター（南側、北側）

評価方法	南側				北側			
	NO ₂	SPM	PM2.5	Ox	NO ₂	SPM	PM2.5	Ox
目視評価	-0.74	-0.73	-0.71	0.59	-0.55	-0.63	-0.58	0.56
コントラスト（短距離）	0.26	0.39	0.39	-0.27	0.40	0.61	0.57	-0.37
コントラスト（中距離）	0.45	0.57	0.52	-0.42	0.67	0.86	0.83	-0.62
コントラスト比	-0.71	-0.78	-0.75	0.67	-0.55	-0.77	-0.76	0.50

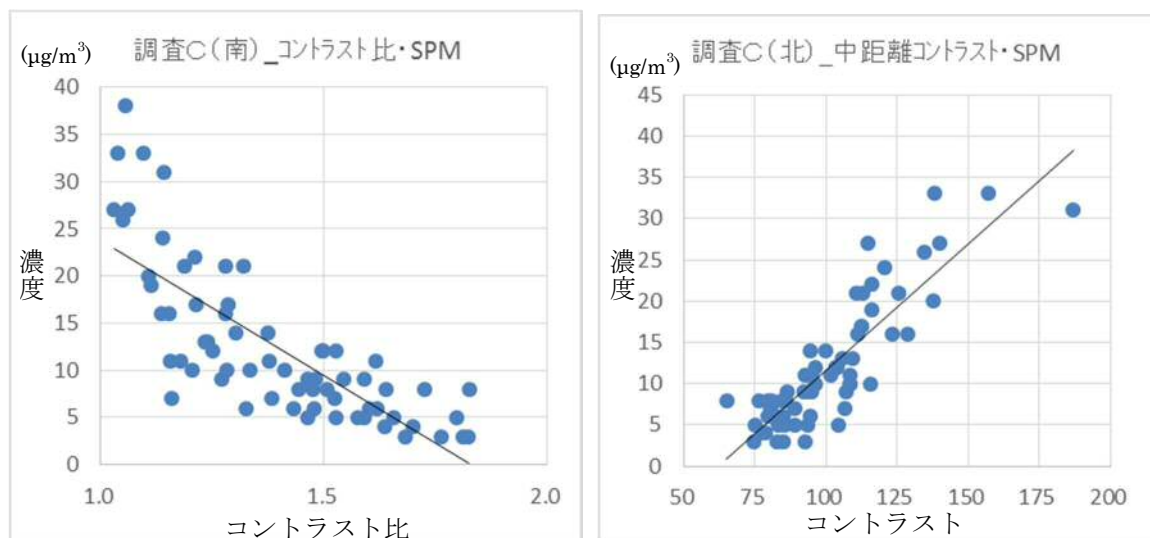


図3 環境科学調査センター（南側、北側）における単回帰分析結果（一例）

(2) 重回帰分析

単回帰分析により、目視評価またはコントラストと大気汚染物質との相関関係を示したが、実際にはいくつかの因子が関係することが考えられるので、ステップワイズ法※による重回帰分析により、視程と関係性の高い因子を調べた。

因子については、大気汚染物質（NO₂、SPM、PM_{2.5}、O_x）に加えて、気象要因として蒸気圧、湿度、風速、日照時間、日射量、雲量を候補に選んだ。各調査地点と4. で示した調査方法の組合せで、重回帰分析による相関関係を調べた結果を次に示す。なお、相関係数が0.5以上の項目を網掛けした。

※ステップワイズ法

複数の因子の候補から、判別に有用な順に因子を採用する方法。因子の採用と除去は偏F値による検定で決定され、偏F値がある基準値（Fin）より大きければ採用、別の基準値（Fout）より小さければ除去される。今回は、Finを0.05、Foutを0.10に設定した。

・市役所

調査方法 (目的変数)	北西側					北東側				
	採用された因子				重相関係数	採用された因子				重相関係数
	因子1	因子2	因子3	因子4		因子1	因子2	因子3	因子4	
目視評価	SPM	雲量	湿度		0.76	SPM	湿度			0.82
コントラスト(短距離)	SPM	風速	雲量	蒸気圧	0.82	SPM	湿度	PM _{2.5}		0.84
コントラスト(中距離)	O _x				0.59	採用された因子無し				
コントラスト比	雲量	PM _{2.5}	風速	湿度	0.87	SPM	日射量	雲量	風速	0.75

※データ数：北西側のコントラスト（中距離）は56、北東側のコントラスト（中距離）は64、それ以外は66である。

・環境科学調査センター（東側、西側）

調査方法 (目的変数)	東側					西側				
	採用された因子				重相関係数	採用された因子				重相関係数
	因子1	因子2	因子3	因子4		因子1	因子2	因子3	因子4	
目視評価	湿度	PM _{2.5}			0.82	SPM				0.67
コントラスト(短距離)	PM _{2.5}	雲量			0.75	SPM	日射量			0.86
コントラスト(中距離)	SPM	雲量			0.79	SPM				0.78
コントラスト比	SPM				0.74	SPM				0.59

※データ数：東側のコントラスト（中距離）は64、それ以外は66である。

・環境科学調査センター（南側、北側）

調査方法 (目的変数)	南側					北側				
	採用された因子				重相関 係数	採用された因子				重相関 係数
	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4		因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	
目視評価	NO ₂	PM2.5			0.78	SPM	湿度			0.67
コントラスト(短距離)	SPM	雲量			0.49	SPM				0.61
コントラスト(中距離)	SPM	日射量	Ox		0.69	SPM				0.86
コントラスト比	SPM	風速			0.82	SPM	湿度	風速	NO ₂	0.83

※データ数：北側のコントラスト（中距離）は 65、それ以外は 66 である。

6. 結果の考察

<単回帰分析>

- 目視評価は全ての調査方向、調査項目で相関係数（絶対値）が 0.5 以上となった。
- 目標物自身のコントラストによる評価では、市役所の北西側・北東側については、目標物の色が白色に近い場合、相関は見られなかった。環境科学調査センターの南側は、太陽光の前方散乱による影響で、大気汚染物質が低濃度でも見えにくい場合があり、相関が見られなかった。距離による相関関係の違いは明確に現れなかった。
- 目標物と背景のコントラスト比による評価では、概ね、相関係数（絶対値）が 0.5 以上となった。ただし、黒色に近い目標物であれば、目標物自身のコントラストによる評価の方が、相関が良い傾向にあった。
- どの評価方法においても、概ね SPM との相関が良好であった。

<重回帰分析>

- ステップワイズ法による重回帰分析により、視程評価と関係性の高い因子を調べたところ、大気汚染物質では SPM、次いで PM2.5 が因子として採用されるケースが多かった。また、気象要因については雲量、湿度が採用されるケースが多かった。
- 重相関係数については、24 ケース中 22 ケースで 0.5 以上となった。調査方向や調査方法の違いによる係数の変化は明確に現れなかった。

<まとめ>

- 大気汚染物質と見え具合との関係は SPM、次いで PM2.5 との相関が良い。
- 目視での評価は、第 3 回部会の試験調査と比較して相関が良くなったが、これは評価方法を 5 段階評価から 7 段階評価に改めたことが一因と考えられる。
- 目標物の選定においては、黒色に近い目標物を選定し、調査方向は太陽光の後方散乱の影響が大きい南側の目標物を選定しないことが適切であることがわかった。

7. 今後の方針（案）

＜市民にわかりやすい指標＞

試験調査したのは中区及び南区の市内2地点であり、視程を指標として設定するかどうか検討するために、試験調査を踏まえた方法により、さらに複数の地点で視程調査を実施することが必要である。また、黄砂が飛来しやすい時期や、光化学反応が活発になりやすい時期など、試験調査で実施できなかった期間に調査を実施することが適切と考える。

＜市民の行動に結びつけるための仕組み＞

大気汚染を改善するためには、行政・事業者の努力のみでなく、市民一人ひとりが大気汚染の状況に関心を持つことが大切である。そのため、市民団体をはじめ、多くの市民とともに、視程調査ができるような仕組みを作ることが必要である。

＜市役所（東庁舎 8 階北側）＞

・ 北西方向（1）



・ 北西方向（2）



・北東方向



<環境科学調査センター（屋上）>

・東方向



・西方向



・南方向



・ 北方向

