

カンボジア市街地における大気汚染物質の発生源寄与の考察

金沢大学工学部

玉井 佑樹

金沢大学工学部自然科学研究科

正井 晶

金沢大学工学部自然科学研究科

古内 正美

金沢大学工学部自然科学研究科

畑 光彦

金沢大学工学部自然科学研究科

塚脇 真二

1. 背景及び目的

カンボジアでは1990年代初頭の内戦終了以降、急速な経済発展がなされてきた。経済発展に伴って、急速な人口増加や工業の重工業化が進む一方、世界遺産のアンコール遺跡がある地域では、観光産業の成長が急速に進んでいる。これに伴い、カンボジアでは大気汚染をはじめとする環境問題が深刻となりつつあるが、他の開発途上国と同様に、カンボジアの人々の意識は経済発展を志向しており、環境汚染の問題は後回しにされている。

またカンボジアのエネルギー事情も日本とは異なり、電気エネルギーは供給不足、または供給不安定であるため、自家用ディーゼル発電機を補助電力源として使用するのが一般的になっている。

このような状況にも関わらず、カンボジアでは有効な環境政策がとられておらず、大気汚染をはじめとする汚染の現状もほとんど把握されていない。

昨年度のプノンペンのダイヤモンドホテルでの調査で、昼より夜の方がPAHs(多環芳香族炭化水素類)濃度が高いということがわかった。本来、車の交通量の多い昼の方がPAHs濃度が高いとされるのに逆の結果が得られたことにより、夜に大気汚染物質の発生原因があるのではないかと考えられる。そこで我々は夜の大気汚染源として、電力確保の目的で多数設置されているホテルの発電機からPAHsが多量に発生しているのではないかと考え、そこで本年度はプノンペン、シェムリアップで発生源調査を行い、発生源の寄与について考察した。



Fig.1 カンボジア全体の地図

2. 研究アプローチ

(1) アンケート調査

アンケート調査により、シェムリアップ市内のホテルの発電機の使用状況を調査する。発電機の使用目的や発電機の数や規模、使用頻度、使用時間や使用時間帯などをインタビュー形式で聞く。

得られた調査結果を基にして、文献などに記載されている排出原単位を用いることで、シェムリアップ市内のホテルの発電機から発生する各汚染物質の量を推測することができる。

(2) 大気汚染調査・分析方法

a) サンプリング方法

携帯ハイボリュームエアサンプラー(以下HV)を用いて浮遊粒子状物質のサンプリングを行う。HVは一回のサンプリングで500m³/minで630分吸引する。また、パッシブサンプラーを用いて、NO₂、CO、SO₂等の計測を行う。さらに、発生源特定のために、大気中の物質だけでなく、自動車排ガス等の測定も行う。

b) 分析方法

a) のサンプリングによってフィルター上に捕集されたサンプルを用いて以下に示す成分分析を行う。

・多環芳香族炭化水素 (PAHs)

HPLC (高速液体クロマトグラフ) を用いて炭素成分の OC, EC の詳細成分を検討するため 15 種類の多環芳香族 (Nap, Ace, Fle, Phe, Ant, Flu, Pyr, BaA, Chr, BbF, BkF, BaP, BghiPe, IDP) を分析する。

3. 結果及び考察

シェムリアブにおける、自家用ディーゼル発電機 (generator) と自動車との寄与比率を表 1 に示す。

Table 1 generator と車の寄与比率

寄与比率 (generator/車)							
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HC	CO	NO _x	PM
通常時	0.038	0.445	0.071	0.237	0.238	1.177	2.968
混雑時	0.050	0.588	0.093	0.313	0.314	1.555	3.921

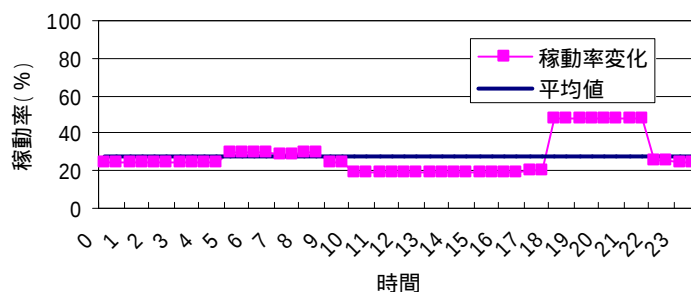


Fig.2 通常時における一日の generator 稼働率変化

表 1 によると、NO_x、PM 以外の成分の寄与比率が 1 以下であるため、一見ホテルの generator の影響は少ないと考えられる。だが、日本には自動車 NO_x・PM 法があり、日本では主に NO_x・PM が規制の対象となっているので、NO_x、PM に着目して考察すると、寄与比率が 1 以上であることから、generator の影響が大きいのではないかと推測される。

また、上記の表 1 の寄与比率は、generator の平均稼働率を求めて generator の排出量を計算し、車の排出量で除算したものである。そこで、図 2 に着目すると、一番 generator が使用されていると考えられる 18 時～22 時の間は、generator の稼働率が平均値の 2 倍近くになっている。つまり、この時間帯の generator からの排出量は、表 1 の計算で求めた generator からの排出量の 2 倍近くになっており、寄与比率も表 1 の値の 2 倍近くになる。さらに、この時間帯は夕方から夜にかけての時間であるので、自動車の交通量も減少していくのではと考えられる。そうなれば、当然自動車からの排出量も減っていくと考えられるので、さらに寄与比率が高くなると考えられる。つまり、この 18 時～22 時の時間帯においては、寄与比率が高くなるため、この時間帯の主要な排出原としてホテルの自家用発電機が挙げられるのではと考えられる。

参考文献

- 1) 坂井 健一：カンボジアのシェムリアブ市の開発に伴う自然環境ならびに地域社会への影響評価 平成 17 年度学士学位論文，2006.2
- 2) 正井 晶：カンボジア・アンコール遺跡区域の大気汚染現状 平成 18 年度学士学位論文，2007.2
- 3) 山下 道子：開発途上国の都市における大気環境の現状評価と都市発展に伴う環境変動予測 平成 17 年度学士学位論文，2006.2
- 4) 環境省 報道発表資料：地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第三条（平成 18 年 3 月 24 日 一部改正） 排出係数一覧表 http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santei_keisuu/keisuu.pdf
- 5) 横田・泉川・舟島・田原・佐野・佐々木・吉岡・東野：大気環境学会誌 J.Jpn.Soc.Atmos.Environ.37 (1) 35～46 (2002)