

PM2.5<sup>1</sup>の粒を塊(かたまり)にして退治するスタートアップ、  
PerSapien Innovations 社

またしても大気汚染の波が Delhi とその周辺地域を襲い始めた。2019年11月3日、Delhi の大気汚染指数 (Air Quality Index / AQI) が計測器の上限 999 にヒットした。4ケタは存在しないというから正に針が振り切れた状態だ。米国環境保護庁の基準では指数が 100 を超えると健康被害が懸念される。300 を超えるともっとも悪いカテゴリー「Hazardous」に分類される。このカテゴリーにおける健康被害と注意事項は次の通りだ。(出所：Wikipedia)

	オゾン	粒子状物質 PM2.5、PM10	一酸化炭素	二酸化硫黄
健康への影響	運動をする人、喘息などの呼吸器疾患を持つ人は重篤な呼吸器症状や呼吸困難の恐れが高い。それ以外の人でも呼吸器症状を生じる恐れがさらに高くなる。	心肺疾患を持つ人や高齢者は、心疾患や肺疾患が悪化する可能性や早死の可能性が深刻なレベルに達する。それ以外の人でも呼吸器症状を生じる深刻なリスクとなる。	心疾患を持つ人は、胸の痛みなどの重篤な心血管症状悪化を生じる。それ以外の人でも激しい運動が難しくなる。	喘息を持つ人は、喘鳴や息切れなどの重篤な呼吸器症状を生じる。心疾患や肺疾患がさらに悪化する。それ以外の人でも呼吸器症状を生じる可能性がある。
注意すべき事項	全ての人が屋外活動を中止する必要がある。	全ての人が屋外活動を中止する必要がある。特に、心疾患や肺疾患を持つ人、高齢者、子供は、屋内に留まって激しい活動を避け静かに過ごす必要がある。	狭心症などの心疾患を持つ人は、活動を制限し、(一酸化炭素排出量が多い) 交通量の多い場所などを避ける必要がある。それ以外の人でも、激しい活動を制限する必要がある。	子供、喘息を持つ人、心疾患や肺疾患を持つ人は、屋内に留まる必要がある。それ以外の人でも、屋外での活動を中止する必要がある。

11月4日付 Quartz India によると、同日午前7時時点のインデックスのワースト5都市は次の通りだった。

Delhi	925
Jind(Haryana)	682
Meerut(U.P.)	674
Lucknow(U.P.)	507
Kanpur(U.P.)	359

本来外出してはいけない汚染レベルであるにもかかわらず、住民は通学・通勤などで外出を余儀なくされている。また、家にいても適切な浄化装置を備えなければ危険な状態だ。

<sup>1</sup> 「PM2.5を正確に定義すると、大気中に浮遊するごくごく微小な粒子ということになります。PMとは particulate matter の略であって、PM2.5というのは直径が概ね 2.5μm(マイクロメートル)(1μm=1mmの千分の1)以下の超微小粒子です」(日本医師会 Web サイトより抜粋)

さて、上記都市はいずれも一般的に言う「野焼き（正しくは稲の刈り株焼却＝Stubble Burning）」で悪名高い地域に属する。作物残渣（ざんさ）の排出がもっとも多いとされる Punjab、Haryana、Uttar Pradesh 州などでは Kharif（雨季）作物の収穫後に Rabi（乾期）作物を植えるため田畑を清掃する目的で野焼きを行うのだ。野焼きは禁止されているものの、人を雇って作物残渣を正しく処理するにはコストと時間が掛かるため違反農家が後を絶たないと言われる。

無論、中央政府も手をこまねいているだけではない。刈り株焼却削減策として 2018 年、同 3 州ならびにデリー首都圏における機械を用いた作物残渣管理スキーム、Promotion of Agricultural Mechanization for In-Situ Management of Crop Residue in the States of Punjab, Haryana, and Uttar Pradesh and NCT of Delhi を立ち上げた。現在までに農家の作物残渣処理機械購入のための補助金（購入額の 50%）、機械の貸出センター（Custom Hiring Centers）設立のための補助金（設立費用の 80%）として、以下の支出が行われている。

	(2018-19 年度)	(2019-20 年度直近まで)
Punjab 州	26.9 億ルピー	27.4 億ルピー
Haryana 州	13.8 億ルピー	19.2 億ルピー
Uttar Pradesh 州	14.9 億ルピー	10.5 億ルピー
年度計	55.58 億ルピー	57.12 億ルピー

2019 年 11 月 5 日付農業省プレスリリースによれば 10 月 1 日から 11 月 4 日までの野焼き件数は 31,402 件。うち 80%以上を占めるのは Punjab 州だ。同省はここ 3 年間で野焼きは減少していると述べ、昨年同期比では 12%減っていると述べている。

しかしながら 11 月 4 日付 Live Mint 紙によれば、同日最高裁は「こうした危機的状態の原因となっている者たちに罰金 10 万ルピーを科すとしながら Delhi および周辺地域を窒息させる大気汚染に対応できていない」として上記 3 州とデリーの全政府機構を厳しく非難した。

上は局長から村長まで役人だれもが、大気悪化をもたらす野焼きに対して責任を負うと述べた。2 人制小法廷の裁判官は 3 州の局長を呼びつけ、有効な野焼き削減策を講じられなかった理由を説明させたという。またナンバープレートによる交通規制を開始したばかりの Delhi に対しては、11 月 8 日(金)までに規制によって大気汚染が削減できたかどうかの詳細データを提出するよう命じている。

小法廷判事のひとり Arun Kumar Mishra 氏は「自己の生活のために他人を殺すことはできない。農民は分かっている（野焼きを）やっており、ひとかけらの同情も持ち得ない。（憲法）21 条の下、基本的生命権を侵している」と述べ、州政府に対しても責任転嫁ばかりせず具体的な野焼き防止策を取るべきだ、と指摘し「（野焼き対策は）州政府に責任がある。州政府は選挙にしか関心がない。責任をまったく取らない。こうしたことには我慢がならない。不法行為に問われるべきだ。州政府は全てを台無しにしている」と辛らつに批判した。また、野焼き禁止通知はテレビやラジオをはじめ、あらゆるメディアを通じて村の農民一人ひとりに伝えるよう命じた。

最高裁はさらに Delhi 首都圏の解体および建設の停止と違反者への罰金 10 万ルピーを命じた。ごみ焼却には 5,000 ルピーの罰金。自家発電機の使用も別途通知するまで禁止。環境汚染防止規制局 (Environmental Pollution (Prevention and Control) Authority) に対しては 4 日(月)に会合を持ち、どの産業が大気汚染にもっとも影響を与えているかを決めると同時に、一時的にディーゼル・トラックを Delhi から締め出すべきかの判断を下すよう命じた。それにしては親が子を諭すような Mishra 判事の言葉には決して笑えないものを感じる。

さて、インドの大気汚染の要因としては自動車の排ガス、工場や工事現場からの排気ガス、ゴミの焼却、石炭による発電といった恒常的要因と野焼きやディワリ祭りにおける爆竹など季節要因がある。

このうち自動車の排ガス内の PM2.5 に注目したスタートアップがある。

Debayan Saha 氏らインド工科大学の卒業生 3 名が 2017 年に共同設立した PerSapient Innovations 社がそれだ。

- ・基本的な健康管理は 全ての人に (to All=Per<sup>2</sup>) 提供されるべき
- ・生きる権利は 人類 (Humankind=Sapient) にとって基本的なものという信念に基づいて付けた社名だという。

「皆に健康を」をモットーに PerSapient 社はユーザー・フレンドリーでお手頃価格、誰からも評価される技術的・非技術的ヘルスケア・ソリューションの開発や実現に努める。

創立以来、自動車内の PM10、PM2.5、細菌、バクテリア、臭い、花粉などを効果的に取り除く製品、Airlens Car Air Sanitizer や鼻の穴用マスク Airlens Nasal Filter を商品化してきた。

しかし、現在手掛けている製品 Minus2point5 (「PM2.5 をなくす」という意味だろうが) はかなり画期的だ。この装置を車のマフラーに取り付けるだけで、同サイズの車 10 台分の排気ガスから PM2.5 を消去することができるという。同社のチームが政府認定の研究機関、「国立認定団体認証委員会 (National Accreditation Board for Certification Bodies)」で装置のテストをした結果がそれを証明した。その秘密はなにか? を Saha 氏は The Better India 紙に対して次のように語っている。

「解決方法を探求していくうちに我々は肺胞を通して血管に侵入し、心筋梗塞や癌を引き起こす主犯は小さな PM2.5 であることを発見した。ひょっとして PM2.5 のサイズを大きくすれば身体への侵入を防げるんじゃないか。(PM2.5 の) 粒子同士をくっ付けられれば土や砂のように重たくなって地面に落ちるだろうって」

技術的には、電気エネルギーと波エネルギーを併せて使用すると PM2.5 のような汚染物質の物理的特性に影響を与え、磁石のようになるという。すると大気中の他の粒子状汚染物質を引き寄せてくっ付けてしまうという仕組みだ。粒子が無害の PM100 や PM200 ぐらいの大きさになれば呼吸器に入り込むことはなくなる。さらに粒子同士がくっ付けば大きく、重たくなり地面に落ちてしまうというわけだ。

---

<sup>2</sup> なぜ、to all が Per になるのか筆者は定かではないので、原文を載せておきます。  
…basic healthcare should be available to all (Per) and that the right to life is fundamental for humankind (Sapient).

Minus2Point5 をマフラーに取り付ければ、他の車 10 台分の排ガスまたはそれに相当する近隣のバイオガス燃焼や工場の煙突から排出される汚染物質に含まれる PM2.5 を制圧 (neutralize) できる。「都市を走るすべての公共自動車に取り付ければ年中 Delhi 上空に立ち込める濁った空気は永久になくなる。世界中の汚染された都会をきれいな空気が吸える場所に変えることができる」と Debayan Saha 氏。

なるほど、対症療法には違いないが、実用化すれば画期的な大気汚染軽減策になりそうだ。

さらなるメリットがある。Minus2Point5 はフィルター交換などのメンテナンスが不要で半永久的に使える点だ。現時点、装置は 4 輪自動車専用となっているが、近い将来発電機や煙突などに設置できるタイプも開発する計画だ。

PerSapien 社は近々にも本製品を発売するが、その前に環境保護や地球保全といった活動に携わる人々に無償で提供する予定だ。装置を試験使用した人々の体験談を自社のホームページ、フェイスブックなどで共有したい考えだ。

Debayan Saha 氏は、この発明品の基本哲学は「問題をもって問題を解決する」ことだと話す。言い得て妙である。

—了—

本レポートは情報提供のみを目的として作成したものであり、何らの行動を勧誘するものではありません。  
ご利用に関しては、すべてお客さま自身でご判断くださいますよう、よろしくお願い申し上げます。  
本レポートは信頼できると思われる情報に基づいて作成していますが、当行はその正確性を保証するものではありません。  
本レポートのご利用によりお客さまがいかなる損失、損害を受けられても当行は一切の責任を負いません。  
本レポートはお客さま限りでご利用くださいますようお願いいたします。