

## チェンマイ大学での貢献 (85)

伊藤信孝

チェンマイ大学客員教授・工学部

2019年12月に中国・武漢で発生したと言われる新型コロナウイルスはその後次第に猛威を振るい、世界200ヶ国弱で70万人以上が感染、死者約15万人(2020年4月20日現在)に達している。バイオ・セキュリティを脅かす世界的流行病(Pandemic)になった。コロナと言えはかつて某自動車企業の人気ブランド車種の一つでありモデル・チェンジの度に新型コロナとかニュー・コロナと言って消費者には騒がれたものである。しかし今回はそれとは全く関係の無い話題で世界は深刻な状況の中で苦しい生活を強いられている。その原因が何処にあるかは、諸説言われているが定かではない。しかし時間の経過とともに早晚明らかにされるであろう。この度のウイルス発生で指摘された重要な事は1) 精確な情報の、2) 開示と共有、である。特に感染症においてはその予防と感染後の速やかで適切な治療と回復であるから、間違った、信頼に欠ける情報はそうした対応の時期を逃し、治療に多大の無駄時間の消費を強いることになる。幸にも回復すればまだしも、そのまま死に至るケースが増していることが事態の深刻さを物語っている。

今回の新型コロナウイルスの発生と伝染とタイの煙害を結ぶ共通点はどちらもマスクが必要であると言う事である。煙害は筆者がチェンマイ大学に赴任してから直ぐに問題として話題になったが、その影響の大きさがそれほどでも無かったと言う感覚も手伝い、迅速で適切な対応が成されず、原因も定かでは無かった。筆者も「何が原因か？」を不審に思い永らくその根拠となる証拠物件を探していたが見つからず解答への自問自答が続く毎日であった。3年ほど前に学生の一人が提供してくれた英文で発表されたデータが探し求めていた解答を与えてくれた。英文で書かれた4枚ほどの表であったが2014年から2016年までの有る地域のホットスポットの数を数値データで示したものである。約10年間探し求めていた仇にでも出会ったような感動を覚えたものである。それまでは「煙害の原因は何か？」という筆者の問いに、大学関係者を含む全ての人が「森林を保有する農家の下草焼きである」というのが定説であった。しかし煙害は雨期ではなく乾期に頻繁に生じていることがAQI (Air Quality Index または Air Pollution Index) 指数から明らかであった。乾期でも雨が降った後はこの数値は極端に低く、降雨が煙害に効果的である事は分かっていた。タイ政府も航空機で人工雨を降らせると言う対応も試みていたが量的にも、また頻度としても限りがあり十分な対応ではなかった。また初期の対応には煙害が大きな問題として表面化するのを行政側が懸念していた感もある。というのはタイ北部のみならずタイ王国全体が国のGDPの2割を観光業であるため、煙害問題が大きくなるとタイを訪れる観光客が減少し、経済的にも大きな打撃になるからである。しかし対応しなければならぬ一方で打つ手がないと言う状況が続いた。大学の研究者の中には、研究費の助成を得つつも、煙

害で空中に浮遊する化学物質の種類や量の測定値を研究発表し、具体的な煙害対応は政治家の役割と嘯いていると言う姿勢もあった。これでは何を目的に研究をしているのか意味がない。あくまでも煙害の発生を防止すると言うのが最終ゴールで無ければならないのに「何をいったい何をして居るんだ」とのやるせない気持ちを覚えた事もある。そうしたもやもやとした気持ちを払拭させてくれたのが上記のデータである。要約するとタイ北部のチェンマイ県のメチャム(Mae Jaem)と言う地区の7つの小地区(Sub district)におけるホットスポット(Hotspot)の数を2014年から2016年にわたり計測したもので、またそれら発生源となる産業分野(Industrial sector)は何かを示している。しかも数値でしっかりと示してある。この事が大切である。噂や口伝えに聴いたデータは信用できない。今回でも分かるように文書に記されたもの、しかも数値で示してあるものでなければ信用しないと言うのが筆者の基本的姿勢である。なぜこのような姿勢にならなければ成らないのかと言うきっかけは、かつて共同研究で実験補助に臨時的に雇用したワーカーが何も分からず言われたとおりの手順で精確にデータを取得するべく仕事をしているかどうかは疑問であると言う所に起因して居る。すなわち臨時で今日された労働者の意識の問題で、何も分からず、単に相当の手当を貰う事だけが最優先であると、得られたデータへの信頼性はゼロに近い。やはり何が為にこの種の仕事が必要で何処に注意してデータ取得、整理をせねば成らないかと言う意識が無ければならない。しかし果たしてそうした明確で正しい意識を持ったワーカーが雇用されているかが保証できないからである。しっかりとした証拠も無いのに問題の原因を仮定して解決策を探す事は強く戒めている。タイの煙害のひどい地区は大きく分けて3地域であり、バンコック、コンケン、北部タイがそれである。バンコックはタイの首都で煙害の原因は主として自動車などの交通機関が排出する炭酸ガス、家庭ゴミの焼却、工業生産活動から出る燃焼ガスなどと推察される、コンケン地域は農業地帯でもあり農産廃棄物(わら、サトウキビ、トウモロコシの芯など)の焼却が主たる原因と考えられる。タイ北部は隣国との国境地帯であり、森林で覆われた山岳地帯である。タイの農業の平均的な経営規模は3.5ヘクタールほどで有るから、小規模農業である。それでも日本の2=3倍である。ちなみに日本の農家1戸当たりの経営規模は本州では1ヘクタール、北海道を含めたそれは2.3ヘクタールである。それだけにその地区に居住する農民は小規模で、当然のことながら低収入、家族労働、ワーキング・プア(Working poor)と言ったキー・ワードで代表される小農である。さらなる農地の取得が、収入向上を初めとするこれら諸条件を克服する上に重要であることは論をまたない。さらに国境に近いと言うことは隣国からの不法移民があることも承知しておくべきである。さて、そのデータをよく見ると驚きである。これまで大多数の人々が口を揃えて唱えてきた煙害の真の原因は「椎茸栽培農家の収入向上のための森林焼却」ではなく、別の所にあった。すなわちホットスポットの数が最も多い産業セクターは農業ではなく「国有林」となっているのである。このデータが対象とする3年間でも全体の70%近くのホットスポットは国有林から出ているのである。しかもその面積は膨大である。と言う事は、誰が焼いたのかとなると犯人

は分からない。しかし誰かが国有林に立ち入り大規模な焼却を施したことは間違いない。本来煙害の原因となる焼却を慎むよう注意をして居る行政の管理不行き届きである、と言うのが「真の煙害の原因」と言うことになる。しかし焼いてしまってからでは後の祭りである、しかも犯人も特定できない。今となってはどうしようもないが、「如何に焼却した跡地を利用するか」その「新構想を提案せよ」と言う政府の現場視察での号令で一部の地域ではコミュニテイ・ベースの自作農の受け入れが、ロイヤル・プロジェクト (Royal project) のもとで始まっている。

筆者がどの様な形でこれらのプロジェクトに関わっているかと言うと、それは別のチェンマイ大学の研究代表者が指揮する「RHCCM プロジェクト」の一員として加わり提言していると言う立ち位置である。RHCCMとは (Regional Haze and Climate Change Management) を意味する。これまでは主としてタイの国自身を対象としたが、次の段階では近隣のアジア諸国、その次はさらに地域を広げて行く構想である。これまでの成果のいくらかを以下に紹介したい。このトピックに付いては既に紹介した部分もあるが、ここではさらに詳細な情報を入れて紹介する。

まず、煙害の真の原因が分かったのでこれからやるべき事は

- 1) 2度と同じ「意味のない焼却」という愚業を繰り返させない
- 2) 森林焼却が如何にエネルギーや資源を無駄にし
- 3) 不要な炭酸ガスを生じさせるか

を試算し、不必要な森林焼却の愚かさや危険で無駄な行為である事に警鐘を鳴らす。しかしただ単純に数値データを示してもそれを見た側の人々が容易に理解できないのでは意味はない。方法としては

- 1) 関係者を対象に定期的にセミナーや研修会を開く
- 2) 理解を効果的なものとするために理解しやすいポスタを作成し配布、配信する
- 3) 単に数値を示して警告しても意味が分からないと効果は薄い。
- 4) 例えば、実際に焼却された森林から失われた資源やエネルギーが、車の走行に利用したらどの程度の距離を走行できるかを換算して示すなどがそれである。
- 5) 炭酸ガスについても同様に別の換算事例を示すことでわかりやすくする。

具体的なプロセスは以下の様である。

まず森林焼却された面積に対して、どの程度の樹木が植生していたか、すなわち樹木の種類、平均的な大きさ (樹木の種類、高さ、直径など)、樹木の植生密度から該当面積当たりの樹木の本数 (これはまた密度や水分を考慮した全体の重量) からどれだけのエネルギーが消費されたかを算定する。ガソリン 1 kg から得るエネルギー相当量が樹木ではどの程度の量と相当であるかと言う換算値から算定する。最終的に森林焼却されたエネルギー消費でどの程度の車が走行できるかは、車のマイルエイジ (Mileage) を用いる。すなわちマイルエイジとは 1 リットルのガソリンで何キロメートルを走行できるかは車のエンジンの容量、車種、あるいは燃料がガソリンかディーゼル油かによって異なるが、車毎に既知であるから、走

行可能な距離は算定できる。また単に何キロメートル走行できるというのではなく、その距離は地球何周分の距離に相当するか等と言ったわかりやすい表現にすると直感的にその距離を推定できると同時に消費したエネルギーの量の多さにあらためて驚き、聴く側に明確な情報を発信できる。こうした効果的な警鐘、警告によって森林焼却を抑制する事が出来る。炭酸ガスについても同様である。炭酸ガスのみの算定値を示すだけでなく、別の物を引き合いに出し、排出された炭酸ガスの総量が毎日 3 食を食べる米の調理から出された炭酸ガスの何年分に相当するかなどと工夫を凝らした表現を用いることで教育研修の効果を上げる事が出来る。ここがまた一つの工夫でありオリジナル (Original) な発想にもつながる。また樹木は幹だけでなく枝葉を含み、樹木の種類によってその量も異なる。樹木の外見からその形状をモデル化分類し、一つの要素となるファクタを知ることで他の割合を指定できると便利である。例えば樹木の種類がわかり幹の部分の直径、高さを知ることによってどの部分の高さから枝が出て、葉の量がどの程度かを算定できると極めて便利である。そうしたモデル化は一部の分野では使われているようだが、基礎から始める必要もある。

まず最初は煙害の本当の原因は何か？を慎重に見極め、ついで何をどうしたらよいかをオリジナルな考えで提示する事が必要である。10 年に及び探し求めた解が、ようやく見つかったと言う思いである。しかし本来行政が厳しく監督、監視、管理せねばならない国有財産の一つである国有林が不法な方法で大きな面積を焼却されたという事実は驚きである。一方で煙害防止の為の予算を準備し対応させる姿勢を見せていても、足下では大きな抜け穴が生じていると言う。まさに「灯台もと暗し」の例えである。

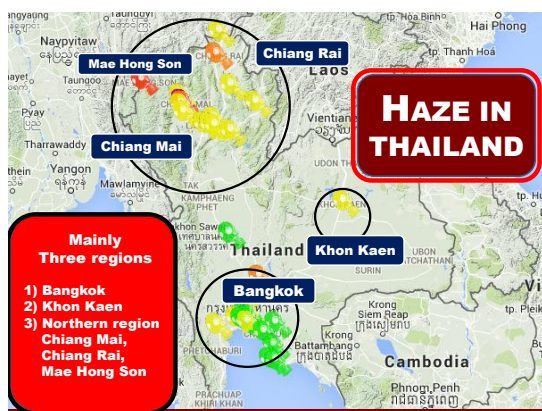
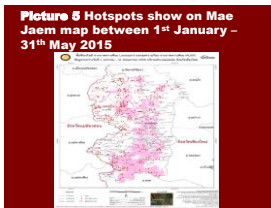


図1 タイの煙害のひどい3地域



図2 タイ北部の山岳地帯での森林焼却



**Table 1** Hotspots point of Mae Jaem Chiang Mai between 1<sup>st</sup> January – 31<sup>st</sup> May 2014

Province	District	Sub-district	Forest conservation	AREA			Total
				National forest	ALR	Community & etc.	
Chiang Mai	Mae Jaem	Mueang	20	0	0	0	20
		Wan Hoop	12	0	0	0	12
		Ban Taob	12	0	0	0	12
		Kongkaeng	12	0	0	0	12
		Chang Kaset	12	0	0	0	12
		The Pha	12	0	0	0	12
<b>Total Mae Jaem</b>			<b>70 %</b>	0	0	0	<b>48</b>

**Table 2** Hotspots point of Mae Jaem Chiang Mai between 1<sup>st</sup> January – 31<sup>st</sup> May 2015

Province	District	Sub-district	Forest conservation	AREA			Total
				National forest	ALR	Community & etc.	
Chiang Mai	Mae Jaem	Mueang	10	0	0	0	10
		Mae Ngop	8	0	0	0	8
		Ban Taob	4	0	0	0	4
		Kongkaeng	2	0	0	0	2
		Chang Kaset	2	0	0	0	2
		The Pha	2	0	0	0	2
<b>Total Mae Jaem</b>			<b>74.1 %</b>	0	0	0	<b>28</b>

**Table 3** Hotspots point of Mae Jaem Chiang Mai between 1<sup>st</sup> January – 31<sup>st</sup> May 2016

Province	District	Sub-district	Forest conservation	AREA			Total
				National forest	ALR	Community & etc.	
Chiang Mai	Mae Jaem	Mueang	1	0	0	0	1
		Mae Ngop	6	7	13	0	26
		Ban Taob	4	2	1	0	7
		Kongkaeng	3	0	0	0	3
		Chang Kaset	3	0	0	0	3
		The Pha	3	0	0	0	3
<b>Total Mae Jaem</b>			<b>64.6 %</b>	7	13	0	<b>27</b>

図3 タイ北部チェンマイ県、メチャム7地区におけるホットスポットの発生セクター別数値データ(2014~2016)



図4 大面積の森林焼却後の行政関係者を含む会合（森林の殆どが丸坊主姿になっているのがわかる）



図5 小型携帯型PM2.5モニター