

エコひょうご

冬号

2017
Winter
No.86



寄稿

我が国における大気粒子状物質汚染と越境汚染

特集

「災害に強い森づくり第3期対策」について

企業訪問

ダンロップスポーツ株式会社市島工場

市町の取り組み

三木市

我が国における 大気粒子状物質汚染と越境汚染



さか もと かず ひこ
坂本 和彦

(一般財団法人)日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター所長。1945年埼玉県生まれ。1973年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、理学博士。1990年埼玉大学助手・助教授を経て教授。2011年埼玉大学名誉教授。2011～2016年埼玉県環境科学国際センター総長。2015年4月より現職。

1 はじめに

粒子は小さいものほど呼吸器系の奥深くまで吸入され、呼吸器系疾患や肺がんなどを引き起こすことがあります。また、空气中を浮遊している微小粒子は太陽光の散乱や反射により地球冷却化、黒い炭素粒子は太陽光の吸収により地球温暖化の原因ともなります。そのた

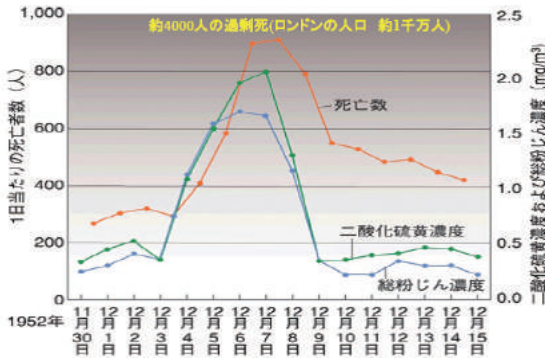


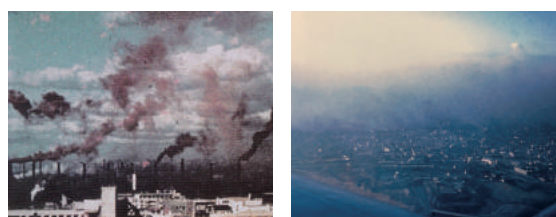
図1 ロンドンスモッグ事件当時の大気汚染物質濃度と死亡者数 (Wilkins, E.T., 1954)

め、微小粒子汚染による健康と地球環境への影響を考える必要があります。北京原人による火の発見、洞窟内での調理・暖房・照明への火の利用はスヤ

発ガン物質による室内汚染を発生させていたと考えられます。そして、ワットの蒸気機関の発明(1769年)がもたらした産業革命は化石燃料の大量消費をもたらす、イギリスでは典型的な大気汚染とも言えるロンドンスモッグ(1952年)が発生しました。図1に示したように、総粉じん濃度と二酸化硫黄濃度のピークの数日後に死亡者数もピークを迎え、大気汚染の影響が推定されました。我が国でも、1960年代中期の東海道新幹線の開通、東京オリンピックの開催に代表される高度経済成長期には図2に示したように、各地の工業地域や大都市部では激しい大気汚染が発生していました。この当時、水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそくと三大公害と呼ばれる産業公害が発生しました。硫黄分を多く含む低品位の化石燃料の利用は、黒い粒子状物質と硫酸酸化物による激しい大気汚染を引き起こし、四日市ぜんそくを発生させています。なお、これらの公害の発生は公害対策基本法の制定(1967年)をはじめとする我が国の公害行政機構の整備を促進させました。硫黄分の少ない

燃料への転換、地域における硫黄酸化物排出の総量規制、燃料のクリーン化、排ガス中の二酸化硫黄を除去する排煙脱硫装置の設置などにより、当時の大気汚染は改善に向かっています。この当時、我が国では国内総生産(GDP)の約8%程度が公害防止対策に充てられていました。その後、主要燃料が石炭から石油にかわり、自動車の普及とともに窒素酸化物や揮発性有機化合物が工業地域や都市部で多く排出されるようになりました。これにより、1943年に米国のロスアンゼルスで初めて発生した光化学スモッグが、我が国でも1970年の東京都杉並区立正高校事件を皮切りとして、発生するようになっていきました。大気中には、火山性粒子や海塩粒子の

燃料への転換、地域における硫黄酸化物排出の総量規制、燃料のクリーン化、排ガス中の二酸化硫黄を除去する排煙脱硫装置の設置などにより、当時の大気汚染は改善に向かっています。この当時、我が国では国内総生産(GDP)の約8%程度が公害防止対策に充てられていました。



1960年代前半の北九州市のスモッグ (北九州市公害対策史解析編より) 1963年スモッグ下の大阪城 (日本の大気汚染の歴史IIより)

図2 1960年代の状況

ような自然起源の粒子と燃焼により直接粒子として発生する微小な一次発生粒子があります。それに加えて、太陽光の下で窒素酸化物と揮発性有機化合物が反応し、オゾンとともに太陽光を散乱させる微小粒子を発生しますが、この微小粒子は気体が反応して粒子化したものであり、二次生成粒子として分類されています。このような光化学スモッグの発生を抑制するためには、窒素酸化物とともに揮発性有機化合物の排出抑制が必要となります。

2 微小粒子状物質(PM2.5)とは

大気中に浮遊している粒子状物質(PM)は粒径が100マイクロメートル程度(1マイクロメートル=100万分の1メートル)まで考えられており、質量濃度では約2マイクロメートル以上の粗大粒子と約2マイクロメートル以下の微小粒子に分けられます。粗大粒子のほとんどは物質の摩耗や粉砕、微粒子化などの物理的な発生ですが、微小粒子は燃焼由来の一次発生粒子や光化学反応由来等の二次生成粒子から構成されています。粗大粒子では上気道に沈着する吸入性粒子が多くなく、肺空間まで達するPMは減少します。さらに、7マイクロメートル以上のPMは、咳やくしゃみにより体外へ再排出されやすい鼻腔、咽頭、喉頭などの上部気道に主として沈着します。一方、微小粒子の30〜60%は呼吸器系の最深いところである肺領域の気管支や肺胞に沈着します。このように発生過程も健康影響と同様に大きく粒径に依存します。そのため私たちの生活環境を保全するために、呼吸器系における粒径別沈着部位を考慮してPMの環境基準が決められています。

大気中のPMとしては、約30マイクロメートル以下のPMを全浮遊粒子状物質(TSP)と呼びます。それ以下の粒子については、分級する粒径によりPM2.5やPM10などのカットオフ粒径を用いて表します。この添え字はそれぞれ2.5、10マイクロメートルでの粒子の透過率(分級割合)が50%であり、より大きい粒子の除去を表しています。

3 微小粒子状物質(PM2.5)環境基準の設定

我が国では、10マイクロメートル以下の粒子を浮遊粒子状物質(SPM)と呼び、1時間値の1日平均値が0.1ミリグラム/立方メートル以下であり、かつ1時間値が0.20ミリグラム/立方メートル以下であること」として、呼吸器への影響、全死亡率の上昇などを考慮して、SPMの環境基準を1972年に定めています。なお、この場合は10マイクロメートル粒子の100%カットで定義されているため、PM10やPM2.5と同じ表現を用いれば、およそPM7に相当します。SPMの測定開始(1974年)以来の継続測定局における濃度は1980年頃までは低下していきましたが、1990年代に入っても環境基準の達成率は低い状況であったため、大都市地域や交通過密な道路沿道でのSPMやそれより小さい微小粒子の健康影響が懸念され、自動車排出ガス対策が進められました。

このような時期に、米国東部6都市においてPM2.5濃度が1974年以降14、16年間の長期にわたって測定され、それぞれの都市のPM2.5の平均濃度と死亡率の関係が報告されました。PM2.5濃度の増加とともに死亡

率が増加するという健康影響等から、微小粒子の有害性が明らかにされました。このような疫学調査報告等に基づいて、米国ではそれまでのPM10の環境基準(年平均値50マイクログラム/立方メートル)より低い濃度で生ずる健康影響が考慮されて、PM2.5に係る環境基準が1997年に設定されました。米国ではPM2.5の環境基準設定後も、多くの実大気中での測定や訴訟を含むPM2.5やPM10の健康影響が調べられ、2006年にPM2.5の24時間平均の環境基準値は65マイクログラム/立方メートルから35マイクログラム/立方メートルに強化されました。なお、その際は、年平均値は15マイクログラム/立方メートルに据え置かれていましたが、2013年には12マイクログラム/立方メートルに強化されました(表1)。

我が国でも、2000年前後にSPMによる大気汚染と健康被害に関する訴訟などもあり、大都市における大気汚染の改善(窒素酸化物対策の強化)とディーゼル車から排出されるPM対策が緊急の課題となりました。1999年から環境省において「微小粒子状物質暴露影響調査研究」が行われ、「微小粒子状物質は総体として人々の健康に影響

表1 各国の環境基準等(マイクログラム/立方メートル)

国名	設定年	年平均値	日平均値
米国	1997	15	65
	2006		35
	2013	12	
EU	2008	25	
中国	2016*	35	75
	(*一部2013実施)		
韓国	2015	25	50
WHO	2007	AQG	10
		TI-1	35
		TI-2	25
		TI-3	15
日本	2009	15	35

を与えることが疫学知見並びに毒性学知見から支持される。」と2008年4月に報告されました。中央環境審議会大気環境部会(2008年4月)において、「当時収集可能な国内外の科学的知見から総合的に判断し、地域の人口集団の健康を適切に保護すること」を考慮し、PM_{2.5}の環境基準値ならびにその測定法が決められ、2009年9月9日に告示されました。曝露濃度分布全体を平均的に低減する長期平均濃度の基準(長期基準)年平均値15マイクログラム/立方メートルと高濃度領域の濃度出現を減少させる短期平均濃度の基準(短期基準)日平均値35マイクログラム/立方メートルが併せて設定されました。表1に、日本、米国、EU、韓国、中国の環境基準とともに世界保健機構(WHO)による大気質ガイドライン(AQG)ならびに暫定指針(TI)をまとめて示しました。中国の環境基準値は米国や日本と比較して約2倍とかなり高い値となっていることがわかります。

4 浮遊粒子状物質(SPM)と粒子状物質(PM)組成の変化

光化学オキシダント(Ox)とともに一次発生粒子や二次生成粒子から構成されるPM排出抑制対策として、工場や火力発電所などの固定発生源および自動車などの移動発生源から一次発生粒子とともに硫酸酸化物、窒素酸化物、揮発性有機化合物の排出抑制対策が実施されました。世界で最も厳しいレベルにある我が国の大気汚染物質排出規制による工場や発電所への除塵、排煙脱硫、排煙脱硝装置の設置、自動車へのNO_x還元触媒、ディーゼル粒子除去装置などの設置、自動車排ガス対策(単体

規制や運行規制)、ダイオキシン類対策特別措置法、自動車NO_x・PM法などの環境対策がすすめられました。その結果、SPMは黄砂の飛来が多い年を除いて2009年以降おおむね環境基準が達成されています。また、一般環境大気測定局と自動車排出ガス測定局のPM_{2.5}濃度は急激に近づいており、一次発生粒子の主要成分であったディーゼル車由来のスス(その主要成分は、炭素だけで構成されている粒子状炭素であり、元素状炭素(EC)と呼ばれている)が急激に低下しており、2010年頃にはその差は1マイクログラム/立方メートル程度となっていました。近年の我が国ではOxと2009年に設定されたPM_{2.5}を除く大気環境基準をほぼ達成しています。このような一次発生粒子濃度の低下は、PM_{2.5}濃度の低下だけでなく大都市部のPM_{2.5}の主要成分を二次生成粒子へと変化させています。国内の人為起源粒子濃度の低下は外国から我が国へ輸送されてくる越境汚染の問題を出現させています。

我が国では1964年に東京オリンピックを開催しましたが、急速に経済発展した中国でも2008年に北京オリンピックを開催しています。北京ではオリンピックに備えて公害企業の北京郊外への移転、開催期間中の公害企業の操業停止や交通規制などを行い、通常時と比較してかなりきれいな大気の状態を作り出していました。しかし、その前後は図3に示したように、



中国鞍山市の工場地帯からのばい煙(2001)



北京市内のスモッグ(2013)

図3 中国の状況

中国の工業地域や大都市部ではかつての日本の公害以上の厳しい大気汚染が発生しています。我が国は地政学的に寒候期には偏西風の影響を受け、黄砂の飛来と同様に大気汚染物質も東アジア地域、特に中国から輸送され、越境汚染の影響を受けています。先に述べたように国内の環境対策が進めば進むほど、越境汚染の影響が無視できなくなります。図4は我が国の2010年のPM_{2.5}平均濃度に対する国内および国外の寄与割合を推計した例です。これによれば、年平均濃度への国外の寄与割合は、西日本で大きく、九州地方では約7割(中国約6割、朝鮮半島約1割)、関東地方では約4割(中国約4割)と西に行くほど中国等からの越境汚染の寄与が大きくなり、国内の寄与が小さくなっています。

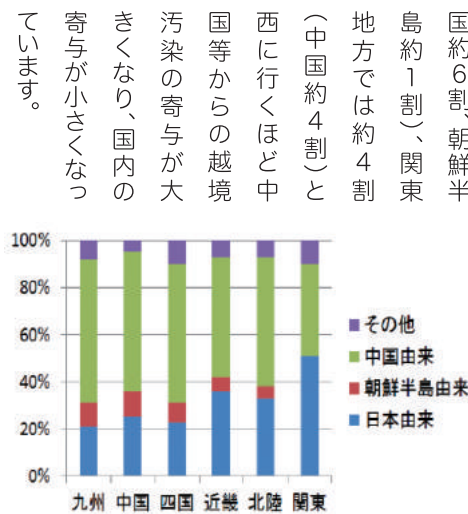


図4 PM_{2.5}(2010年平均)への国内および国外の寄与割合(中央環境審議会第2回微小粒子状物質等専門委員会資料;金谷ら,2013より)

5 越境汚染と都市部汚染

図5に平成25(2013)年からの継続測定局について、平成25~27年度の都道府県別PM_{2.5}年平均濃度の分布の推移を示しました。平成25、26年度では西日本と大都市圏で全般に濃度が高く、特に九州と瀬戸内海沿岸部に高濃度地域が分布していました。一方、平成27(2015)年度では全体に平均濃度が低下しており、

関東、中京、近畿の大都市圏でもほぼ年平均値は15マイクログラム/立方メートル以下に低下しつつあります。平成25年度と27年度の年平均濃度の差を示した図からは、全国的に1〜4マイクログラム/立方メートル、平均で約2マイクログラム/立方メートル程度の濃度低下があったことが分かります。全国的に見た環境基準達成率も、図5と同様の分布と傾向でした。

中国における北京市等を中心として濃霧に伴う大気汚染が2013年1月11日頃より断続的に発生しました。深刻かつ広範囲にわたるPM2.5による大気汚染は、呼吸器系疾患などの市民の健康被害に加えて高速道路の閉鎖、航空便の欠航や高速鉄道運行停止など交通にも大きな影響を与えました。特に12日夜には北京の米国大使館でPM2.5の1時間値として、9000マイクログラム/立方メートルにも達する高濃度汚染が記録され、我

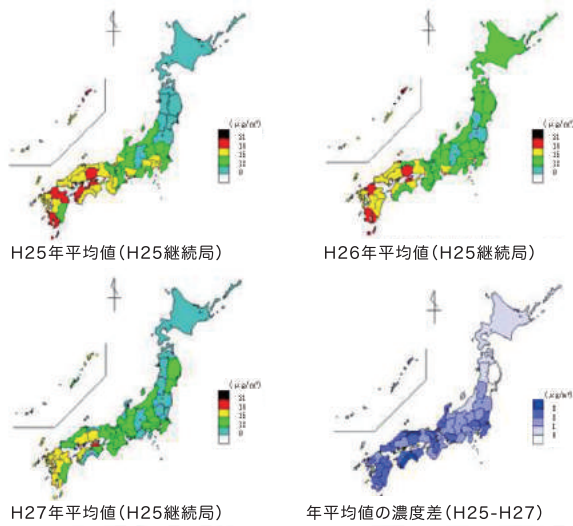


図5 都道府県別PM2.5年平均濃度の分布の推移 (平成27年度第2回PM2.5常時監視データ検討会, 2017)

が国でも1月13日に九州中部、瀬戸内、近畿、関東北部でPM2.5の日平均値としての環境基準値超え(但し50マイクログラム/立方メートル未満)が観測され、その後も西日本では基準値を超過しました。しかし、我が国これらの濃度はこの前後数年の濃度より少し高い傾向でしたが、大きく上回るものではなく、我が国の濃度レベルは北京等とは大きく異なっています。2013年の北京の年平均値は表2に示したように約102マイクログラム/立方メートルでしたが、関東の都市圏ではその6分の1程度です。

図5において、平成25〜27年度にかけて国内におけるPM2.5平均濃度が低下し、その影響が西日本で顕著であることを示しましたが、2013年12月から2015年3月までの西日本・日本海沿岸へのPM2.5越境輸送の解析がなされ、宮古島、福江島、福岡、隠岐、佐渡における国内寄与と越境汚染寄与が見積もられています(鶴野ら, 2017)。これによれば、2014年度の年平均では、福岡におけるPM2.5の人為起源の約20%が国内寄与であり残りの約80%は越境輸送によるものでした。特に影響が顕著な地域は北京・河北省を含む中国中北部でした。福岡のPM2.5濃度は冬季から春季が高く、夏季が低いという季節ごとの特徴を示し、PM2.5が高濃度になる冬季から春季では約9割が越境汚染によると推定されています。これらの解析で得られた福岡のPM2.5への越境汚染分を見積もり、北京におけるPM2.5濃度低下分(2013年から2016年の間に約3割の低下)と同じ割合で越境汚染も減少したと考えれば、表2に示した最近のPM2.5トレンドを説明できるとしています。また、図5に示した九州地

表2 福岡太宰府と中国北京におけるPM2.5濃度の最近のトレンド (マイクログラム/立方メートル)(鶴野ら, 2017より作成)

年	福岡・太宰府			北京 年平均値 ^{b)}
	年平均値	短期基準値以下の日平均濃度	短期基準超過日の日平均濃度 ^{a)}	
2013	19.8 ^{c)}	17.6 ^{c)}	44.7 (29) ^{c)}	101.7 (34)
2014	19.9	17.9	42.0 (31)	97.8 (34)
2015	18.3	17.2	40.2 (17)	82.5 (18)
2016	17.3	16.8	37.1 (10)	72.9 (12)

a) 日平均値が35 μg/m³を超えた日数 b) 日平均値が150 μg/m³を超えた日数 c) 1月欠測

域における濃度低下もこれと同程度となっていることが分かります。なお、中国における硫酸化物質と窒素酸化物の排出量は第11次5カ年計画(2006〜2010)、第12次5カ年計画(2011〜2015)によって大きく削減されており、これらが中国におけるPM2.5濃度低下に寄与していると考えられます。

6

今後の課題

都市部における二次生成粒子濃度の低減対策は、その対策効果や社会コストを予測して実施する必要があります。そのため、前駆体(揮発性有機化合物、窒素酸化物、硫酸酸化物)からの粒子生成機構を組み込んだPM2.5濃度予測モデルの開発と各種大気汚染物質等の排出目録の整備が進められています。また、我が国のPM2.5への越境汚染の寄与が大きいため、中国におけるPM2.5濃度低減に関する技術協力も重要となります。そのため、我が国は中国におけるPM2.5などの大気汚染の改善に関して、日中韓三か国環境大臣会合、日中都市間連携事業、環境にやさしい社会構築プロジェクトなどを通して協力をしています。

[参考文献] ・坂本和彦・高橋克行・工藤慎治, 環境と測定技術, 大気中における微小粒子状物質(PM2.5)汚染の現状と対策, 44, 3-9(No.7), 3-15(No.8), 3-12(No.11) (2017).

「災害に強い森づくり第3期対策」について

兵庫県農政環境部 環境創造局 豊かな森づくり課

1

はじめに

森林や里山、公園や街路の樹木などの「緑」は、雨水の貯留による水源涵養機能、二酸化炭素の吸収による温暖化防止機能をはじめ、気候緩和や大気浄化、土砂の流出防止など多様な公益的機能を有しており、私たちの生活に密接に関わっています。

兵庫県では、豊かな「緑」を次の世代に引き継いでいくため、県民共通の財産である「緑」の保全・再生を社会全体で支え、県民総参加で取り組む仕組みとして、平成18年度から「県民緑税」（県民税均等割の超過課税）を導入し、災害に強い森づくりに取り組んでいます。

2

災害に強い森づくり第3期対策

(H28～32)

平成16年の台風災害をきっかけに、森林の防災機能を強化するため、「災害に強い森づくり」第1期対策(H18～22)及び第2期対策(H23～27)に取り組み、土砂流出量の抑制や野生動物による農作物被害の減少など、大きな効果を上げました。

平成28年度からは、平成26年8月豪雨災害において六甲山系などで山腹崩壊が多発したことを受けた「都市山防災林整備」の創設など、新たな課題にも対応した第3期対策を実施しています。

(1) 緊急防災林整備

① 斜面対策(目標: 4,500 ha)

山地災害危険地区*の間伐の遅れたスギ・ヒノキ人工林を対象に、植生の回復や表土の流出防止を図るため、間伐木を利用した土留工を設置しています。

【これまでの主な成果】

● 土留工の設置により、年間土砂流出量が未整備地の約1/8に減少

② 渓流対策(目標: 68箇所、136 ha)

山地災害危険地区の人工林において、流木・土石流被害を軽減するため、災害緩衝林の整備(危険木の伐採除去、樹木の大径化を図る強度間伐など)や簡易流木止め施設を設置しています。

【これまでの主な成果】

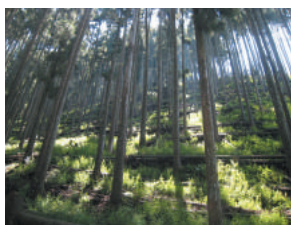
● 簡易流木止め施設が流木を受け止め、下流への被害を防止



間伐の行き届いたスギ人工林

県民緑税

- ① 超過税率(年額)
個人 800円
法人 資本金等に応じて2,000円~80,000円
- ② 課税期間
5年間(H28~32)
- ③ 税収規模
5年間で約120億円
- ④ 税収の使途
森林及び都市の緑の保全・再生のための事業



土留工により、表土が安定し、下層植生が回復した人工林



流木を受け止める簡易流木止め施設

(2) 針葉樹林と広葉樹林の混交整備

(目標: 40箇所、1,000 ha)

高齢人工林を風水害等に強い多様な森林へ誘導するため、パッチワーク状に伐採し、その跡地にコナラ、ヤマザクラ等の広葉樹を植栽しています。

【これまでの主な成果】

- 事業実施により、草本や低木が発達した森林に推移
- 植栽木の成長と下層植生の回復により、土砂流出量を抑制



高齢人工林を伐採し、広葉樹を植栽

(3) 里山防災林整備

(目標・100箇所、1,000ha)

集落裏山の里山林を対象に、土砂災害を抑制するため、森林整備(危険木の伐採、竹林整備等)及び簡易防災施設(木柵工、かご枠工等)の設置を実施しています。

【これまでの主な成果】

- 人家裏山の危険木伐採により、6割以上の住民の不安が解消
- 簡易防災施設の設置により、土砂流出量が抑制



クレーンを用いて人家裏山の危険木を伐採

(4) 野生動物共生林整備

(目標・77箇所、1,810ha)

野生動物による農作物被害等が甚大な地域を対象に、人と野生動物の棲み分けを図るバッファゾーンを設置し、集落防護柵との一体的な対策を促進するとともに、シカ被害によって下層植生が衰退した森林で、広葉樹林の整備や植生保護柵を設置しています。

【これまでの主な成果】

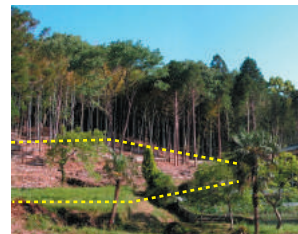
- 整備集落の約8割で野生動物による農作物被害が

減少

- 事業をきっかけとして、被害対策への意欲が向上
- 植生保護柵により、森林の下層植生が回復



植生保護柵により下層植生が回復



農地周辺にバッファゾーンを設置

(5) 住民参画型森林整備(目標・60箇所、120ha)

地域住民や森林ボランティア団体等が自発的に行う集落裏山の防災林整備(危険木伐採、木柵設置)やバッファゾーン整備、竹林整備などの活動に対し、資材・機材の購入費及び危険木の伐採等に係る経費等を支援しています。

【これまでの主な成果】

- 危険木、枯松等の伐採により、集落の安全を確保
- 農作物被害の減少



地域住民による森林整備

(6) 都市山防災林整備

(目標・20箇所、200ha)

六甲山系の斜面崩壊等によって人命・人家等に被害を及ぼす危険性が高い森林を対象に、防災機能を強化するための森林整備や土留工の設置等を実施しています。

3

おわりに

森林の持つ公益的機能を持続的に発揮させるには計画的な取り組みが必要です。

今後とも、県土の安全で快適な環境を保全するため、効果の検証を行いつつ、「災害に強い森づくり」をはじめとする、豊かな森づくりを推進していきます。

* 山地災害危険地区・山崩れ、土石流、地すべりなどで人家や公共施設などに直接被害を与える危険度が基準以上の地区のこと。

新ひょうごの森づくり

兵庫県では、「災害に強い森づくり」のほか、「新ひょうごの森づくり」にも取り組んでいます。



① 間伐が必要な人工林で、公的関与による森林管理を徹底

高性能林業機械による作業



② 森林ボランティア活動や「企業の森づくり」など、多様な担い手による森づくり活動を推進

森林ボランティア講座の開催



荒廃した広葉樹林を間伐し、土留工を設置



植樹・苗木育成による工場緑化から地域緑化支援へ オオムラサキやホトケドジョウの保護・育成も

「卓越した技術力で、お客さまのスポーツライフをもっと豊かに」を企業理念とするダンロップスポーツ(株)の市島工場は、住友ゴムグループの一員として様々な環境保全活動を展開。2016年経済産業省の「緑化優良工場等経済産業大臣表彰」をはじめ、2017年度兵庫県「環境にやさしい事業者賞」も受賞しました。

工場敷地の緑化割合は7割
地域への苗木配布活動にも注力

住友ゴムグループでは、2009年度から世界各地の事業所やその周辺地域で、20年間に100万本の木を植えるという「100万本の郷土の森づくり」プロジェクトをスタート。2016年度に166万本の植樹を達成するなど、植樹や森林整備に注力しています。また、2008年度に開始された「未来を植える!どんぐりプロジェクト」では、国内8事業所で、年間2万本植栽という目標のもと、どんぐりの苗木を事業所敷地内で育て、地域に植栽して育てていく活動を続けてきました。

グループの一員であるダンロップスポーツ(株)市島工場でも、2012年に敷地内での植樹が3万本を突破したほか、どんぐりの苗木としてクヌギやカシを育て、近畿圏内のグループ事業所を通じて配布しています。総務課緑化担当の工藤浩さんは「緑化について当時はまったくの素人でしたが、丹波の森公苑の方に教えていただいたり、グループ内の緑化関係者のアドバイスを受け、現在では敷地内の緑化割合が約7割になりました。一般的な工場の緑化平均は3割

程度と言われていることから、当工場はかなり緑が多いです」と、自然豊かな工場を誇りにされています。

緑化だけでなく絶滅危惧生物の
保護・生育にもチャレンジ

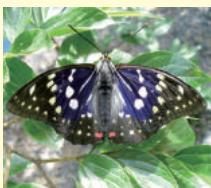
同工場では、丹波の森公苑で取り組んでいるオオムラサキ(兵庫県版レッドリストCランク)の保護活動に賛同し、2007年からオオムラサキが寄生するエノキの実生からの苗木作りを開始しました。さらにエノキが成長した2010年からは、オオムラサキの生育もスタートさせました。「オオムラサキの生育には、クモなどの害虫に対して一切殺虫剤は使えません。手でひとつひとつ駆除する必要があります」と話します。その奮闘もあり、毎年オオムラサキは成虫へと成長しています。

また、オオムラサキのケージの横では、ビオトープづくりにも挑戦。2016年秋に『丹波地域のホトケドジョウを守る会』と『須磨海浜水族園』の協力で丹波市の由良川水系に生息する、レッドリストAランクのホトケドジョウを4匹放流しました。今春、ビオトープの池の底で越冬が確認できたため、さらに27匹

を放流。その後稚魚も発見できたこのことで、順調に進んでいます。

「多くの人々と出会い、関わり、勉強しつつ一緒に様々な取り組みができるのが楽しいです。由良川水系の個体の危険分散地として役割を担い、最終的には繁殖したものを由良川水系の生息地に返すのが着地点です」と工藤さん。ケージやビオトープの横には、社員手作りのバーベキュースペースも設置され、自然な形で従業員への理解も深めるなど、時間をかけて一步一步取り組みを進めています。

▶毎年地域の保育園などの子どもたちに、工場内で育てたカブトムシのプレゼントも実施。
▼工場敷地内の育苗エリア



◀(左)オオムラサキ:生態系に配慮しつつエノキの植樹場所が見つかれば植樹し、オオムラサキを放す。同水系で生息地の保護や整備ができればホトケドジョウも放流するのが目標。(右)ホトケドジョウ:須磨海浜水族園のスタッフが発見したホトケドジョウの稚魚は約2mm。素人には見つからない小ささです。



市町の取り組み

三木市



三木市は「肥後守」をはじめ、経済産業省から伝統的工芸品の指定を受けた『播州三木打刃物』など、江戸時代から続く「金物の町」として有名です。また、山田錦の酒米でも知られるとともに、ゴルフ場数は西日本一であり、京阪神からのアクセスもよいことから多くの方に利用されています。人口/78,441人 世帯数/33,358世帯 面積/176.51km² (2017年10月31日現在)

(左)「金物まつり」では、約16万人の来場者に地球温暖化防止の啓発を実施しています。
(中)毎年2月に講師を招いて美濃川の環境美化もしながら自然観察会を実施。
(右)「山田錦まつり」は、酒造家と農家と消費者を結ぶ地域をあげてのイベントです。

市では全国初のヤード*に関する条例を制定

ヤード内の状況を把握し 地域の安心確保をめざす

三木市では、自動車部品や建設機械の保管や解体に使われる作業所「ヤード」が県内で最も多いと言われています。そこで、2016年7月に、県内では初となる『ヤード内保管等の適正化に関する条例』を施行。規模や設備などの届け出義務や立ち入り検査を実施することで、土壌に廃油などの汚染はないか、盗難車を扱っているのではないかなどの不安を取り除き、地域の安心確保につなげていきます。

条例施行時はヤードが14か所あり、警察、消防、県、市と合同で、すべてのヤードを回りました。結果、油もれや盗難車関係のほか、条例に盛り込まれた罰金に該当するような事案などもありませんでしたが、条例に基づく届出を4件受けました。

三木市美しい環境部環境政策課の西本正仁副課長は、「ヤードは掘で囲まれており、誰が何をしているのかわかりません。その不安を解消するために、事業内容



*ヤード: 周囲を鉄壁等で囲まれた作業所等で、海外への輸出等を目的に、自動車等の解体、コンテナ詰め等の作業に使用していると認められる施設。農村部を中心に日本全国に多数点在している。(警察庁「平成23年版警察白書」より)

の把握を行うとともに、立入検査を行うことにより事業主とコミュニケーションを図るようにしています。外国の方も多くいらつしやるので、通訳の同行や条例紹介の英語版パンフレットなども作成して理解を深めてもらっています」とのこと。今後も定期的にパトロールを継続し、市民の生活環境の保全と地域の安全安心を確保していくそうです。

「金物まつり」

「山田錦まつり」でも

市民に広く環境啓発

三木市では、高齢者や障がいのある方の家庭を訪問回収する「粗大ごみかけつけ隊」や、不法



▲「三木金物まつり」でも、地球温暖化防止の啓発活動。地域ボランティアのみなさんの協力で実施しています。

投棄パトロールも実施しています。さらに、各自治会を中心に防犯灯のLED化も進められています。これは、設置費用の一部と電気料金を市が負担し、他の経費を自治会が負担するというものです。節電のみならず長寿命のLEDにしたことで玉替えの手間も減ったそうです。自治会ごとに順次変更が進められており、現在全市の防犯灯の約60%がLED化されています。

市の代表的イベントでもある「三木金物まつり」や「山田錦まつり」では、地球温暖化防止の啓発にも努めています。地域のボランティア団体の協力で、エコドライブや竹細工による手づくりおもちゃづくりなど、毎年いろいろ工夫で市をあげて取り組みが進められています。



「兵庫県県産木材の利用促進に関する条例」 を制定しました

兵庫県農政環境部農林水産局林務課

森林は、土砂災害の防止、水源のかん養、森川海の物質循環、保健・レクリエーション、地球温暖化防止などの多面的機能を有し、この機能は森林が健全な状態で保たれることによって発揮され、中山間地域のみならず都市地域の住民の生活にも安らぎや潤いをもたらす県民共通の大切な財産となっています。

しかし、本県の森林は、戦後に植林を進めた人工林を中心に森林資源の充実が進んでいる反面、県産木材は、外国産木材との経済的価値の比較等において利用が進んでいません。

このことから、「兵庫県県産木材の利用促進に関する条例」を制定し、県産木材の利用促進及びそのことを通じた森づくりの基本理念のもと、県及び関係者の責務・役割等を明らかにし、県産木材の利用を促進することで、自立的な林業及び木材産業を確立し、これにより県民共通の財産として長期的な視点に立って適切な森づくりを進め、森林の多面的機能の維持向上を図っていきます。

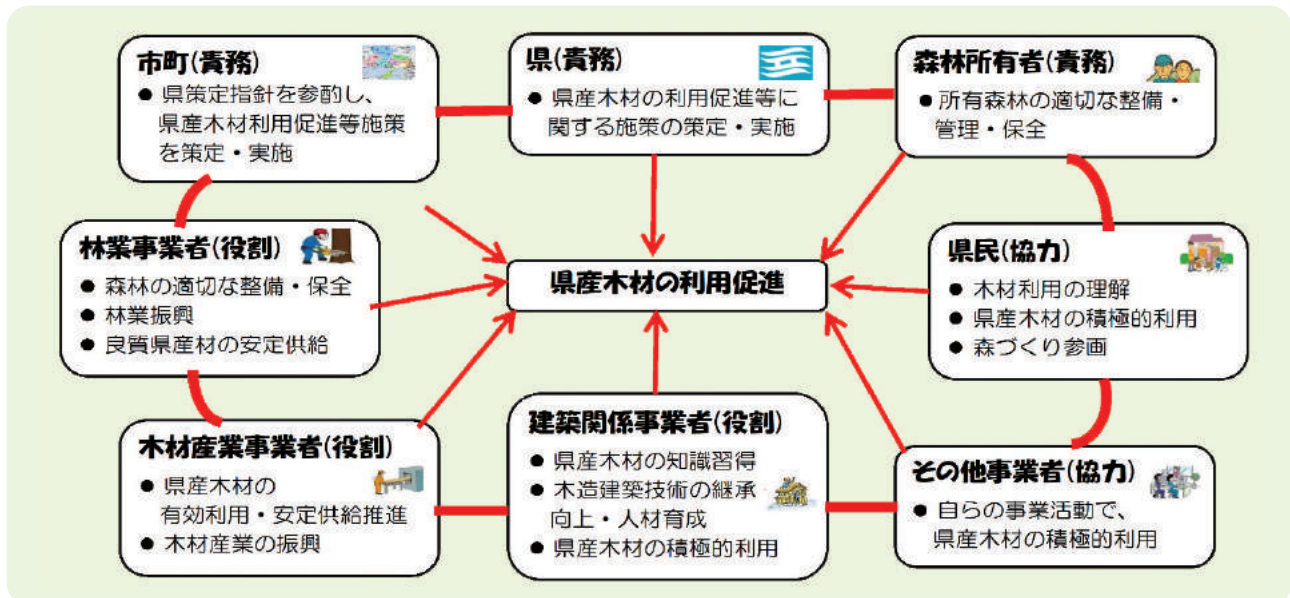
基本理念

(1) 県産木材の優先活用意識を向上させ、余すところなく利用

(2) 森林の有する多面的機能の維持発揮

(3) 林業生産活動が円滑に循環し、豊かな森林資源を次代に引き継ぐ

関係者の責務・役割・協力



県産木材の利用促進等に関する施策

- 県産材の安定供給の推進
- 木質バイオマスの利用促進
- 普及啓発

- 県産木材の加工流通体制の整備
- 県産木材の利用を通じた森づくりの推進
- 市町に対する支援

- 県産木材の利用促進
- 人材の育成

化学輸送モデルによる PM2.5の予測に関する取り組み

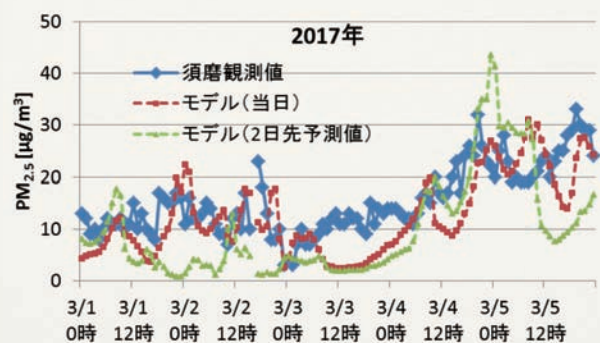
兵庫県環境研究センター 大気環境科

微小粒子状物質(PM2.5)とは、大気中に浮遊している $2.5\mu\text{m}$ (マイクロメートル)以下の小さな粒子のことです。PM2.5は非常に小さいため、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸器系や循環器系への影響が心配されています。環境省は、健康への影響を与える可能性があるPM2.5質量濃度の暫定的な指針値として日平均値を $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ と定め、それを超えると予想される場合は自治体が「注意喚起」を発信することとしています。

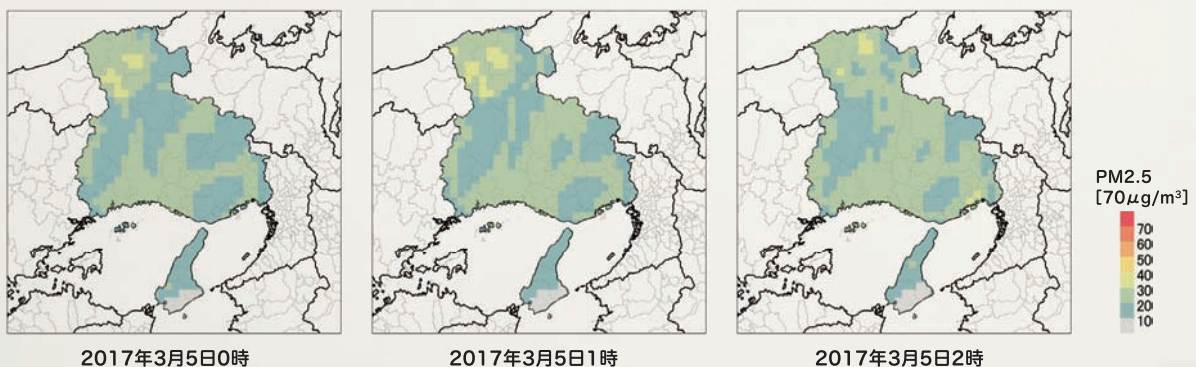
現在は早朝の観測結果を用いて判断していますが、新しい手法として化学輸送モデルの活用が考えられます。これは、天気予報などに使われる気象モデルに大気中にある窒素酸化物やオゾンなどの化学物質の化学反応などを組み込んだもので、PM2.5など大気中汚染物質の数日先までの濃度予測等が可能です。九州大学によるSPRINTARSや国立環境研究所によるVENUSをはじめ、化学輸送モデルによる予測情報がインターネット上で公表されており、自治体によっては、それらの予測結果を注意喚起情報発信の参考としています。ただ、解像度が数10km単位であることから、都道府県レベルでの濃度変動を把握することには適していません。

そこで、本センターでは、兵庫県域におけるPM2.5質量濃度予測を目的とし、化学輸送モデルによる数値計算を行うための研究を進めています。これまでの計算結果から、2日先までのPM2.5質量濃度の変動を概ね再現できていることを確認しました。図1に、本センターの所在地である神戸須磨におけるPM2.5質量濃度の観測値と、当日及び2日先のモデル計算結果の比較例を示します。また、図2には2次元濃度分布図を示します。このように、モデルからは1時間ごとの計算結果が出力され、県内全域の濃度を4kmメッシュで推定することができます。現在は、化学輸送モデルによるPM2.5質量濃度予測結果の精度向上を図るとともに、得られた計算結果の活用方法について検討を進めています。

PM2.5に関しては、自治体や大学などで様々な研究が進められています。過去のデータから、統計的手法を用いて日平均濃度を予測する研究や、高濃度となった事例を解析し、その要因を把握する研究などがあります。本センターでは、関係機関と共同研究や情報交換を図りながら、今後もPM2.5をはじめとした大気汚染物質の低減対策や予報等の研究を行っていきます。



▲図1 神戸須磨における観測値とモデルの計算結果(当日・2日先予測値)との比較



▲図2 PM2.5質量濃度分布図(モデル計算結果)



平成29年度「地球温暖化防止活動環境大臣表彰」を受賞

(公財)ひょうご環境創造協会は、平成29年度「地球温暖化防止活動環境大臣表彰」(国際貢献部門)を受賞しました。これは、長年にわたり支援してきたモンゴルでの森林再生プロジェクトが評価されたものです。

この事業は、平成8年～9年にかけてモンゴルで大規模な森林火災が発生し、同国から兵庫県に森林再生の支援要請があったことから、県では、阪神淡路大震災での同国からの支援に感謝を込めて、この要請を受けることとし、国や県、民間企業からの資金協力を得て、当協会が中心となって支援事業を実施してきました。

平成11年度からの現地調査等を経て、①CO₂削減効果としての植林を1,896ha、480万本実施。また、単に



▲平成29年12月4日にイノホール(東京)で開かれた表彰式。
(左側から とかしき環境副大臣、当協会 岩根理事長)

森林再生を大規模に行っただけではなく、モンゴルでの自立的・継続的な森林再生の体制の確立をめざし、②森林再生の技術指導、③森林再生センターの設置支援、④植林技術の移転、⑤モンゴルでの研究体制の充実支援などを継続してきました。

また、これらの活動を通じ、モンゴル国の森林技術者の育成、苗木生産性の改良、森林関連データの蓄積・検証が図られたほか、県民による体験植林ツアーなどを通じ、兵庫県と同国との交流も深められました。

環境ビジネス展と環境ビジネスセミナーを開催しました

9月7日(木)、8日(金)に、神戸国際展示場で開催された「国際フロンティア産業メッセ2017」において、(公財)ひょうご環境創造協会とひょうごエコタウン推進会議の主催で、「ひょうご環境ビジネス展」と「ひょうご環境ビジネスセミナー」を開催しました。

来場者数は、昨年度を上回る3万人超となり、「環境ビジネス展」も、会場入口近くの入場者が訪れやすい場所で開催できたこともあり、多数の見学者に恵まれました。見学者に参加を呼びかけた展示内容に係るクイズラリーの参加者は、昨年度の倍以上の900人超に達しました。

また、8日(金)午後開催した「環境ビジネスセミナー」では、バイオマスエネルギー事業をメインテーマに、3人の講師に興味深いご講演をいただき、昨年度を上回る70名を超える参加者がありました。

来年度も、本年度以上に多数の方の参加が期待できる魅力ある催物にしたいと考えています。



▲環境ビジネス展



▲環境ビジネスセミナー

イオン株式会社様からご寄附をいただきました



▲左側から イオンリテール株式会社 南近畿・北陸カンパニー兵庫事業部長、大西近畿・北陸エリア政策推進チームリーダー、マックスバリュ西日本株式会社 森永取締役 コーポレートブランディング本部長、イオンリテール株式会社 高木近畿・北陸カンパニー営業推進部長、後藤専務執行役員 近畿・北陸カンパニー支社長、兵庫県 金澤副知事、当協会 岩根理事長、兵庫県 秋山環境部長

イオン株式会社様から、環境保全のシンボルとしてコウノトリをデザインした「兵庫コウノトリWAON」カードの利用額の一部を「生物多様性ひょうご基金」にご寄附いただきました。その感謝の意を表し、8月30日に兵庫県金澤副知事及び当協会理事長から感謝状を贈呈いたしました。この寄附金は、NPO等の団体が県内で行う「ひょうごの生物多様性保全プロジェクト」(H29年9月現在76プロジェクト)の支援に活用いたします。



地球環境保護のため、この印刷物はFSC®認証紙および植物油インキを使用しています。また、有害物質を使用しない水なし印刷方式で印刷しています。