第39回「環境賞」に4件

持続可能な社会を構築

日立環境財団と日刊工業新聞社が共催する第39回「環境賞」は、応募総数42件の中から優秀賞2件、優良賞2件の計4件が入賞した。環境大臣賞・優秀賞には、東京工業大学とダイソーの「革新的添加剤製造法の開発による低燃費タイヤの普及」が選ばれた。今回はエコカー、緑化・森林再生、東アジアの連携など非常に時代ニーズに合った受賞案件が目立った。日本が高いポテンシャルを持つ環境技術で、産学官の連携やグローバル展開が着実に成果を出し始めている。「環境賞」への国内外の評価は今後、ますます高まっていくだろう。　**（1面参照）**

「多機能シートによる緑化技術」

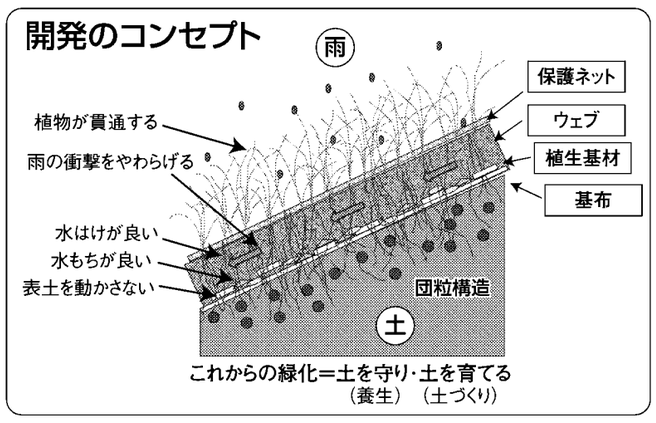
多機能フィルター

【優秀賞】

土づくり視点置き開発

現在、自然災害や経済活動に伴い、緑の減少、土壌の劣悪化、生物多様化の減少、水域の汚染等の環境破壊が急速な勢いで進んでいるのが実情である。その結果、地球の温暖化、局所的な豪雨、旱ばつ等の異常気象や大きな災害に繋がっている。我が国のように南北に細長く、劣悪な土質で、山地斜面を利用して経済活動を行っているところでは、開発した斜面の保護と緑の再生のためにいくつかの技術的工夫が必要となってくる。従来の緑化工法は、外国から輸入された芝草の種子及び有機系資材などを水と混合したものを吹付け、その根の力で法面の保全を図るという急速緑化技術が主流であったが、緑化が完成するまでに降雨等により、有機系資材・肥料などが流出し、数年経過すると、養分がなくなり、基盤層の乾燥等により、植生が衰退し、基盤材の脱落や降雨・乾燥・風害による法面の侵食や崩壊という現象が起きていた。

また、外来草種を多く導入するため、その密集した植物群落により自然植物の侵入が妨げられ、現地周辺の植物との調和を図ることが困難であった。そこで、植物の生育基盤である「土づくり」に視点を置き、シートのみで、土の動きを止め、法面を侵食せず、水分保持機能を備え、飛来種子による緑化も容易で、より自然に近い状態で計画緑化が可能な〝遅速緑化工法〟多機能シートの開発を目指した。



多機能フィルター施工3年10カ月後の法面

その結果、極細の撥水性短繊維を複数種配合させ加工し、97～98％の空隙率を有する繊維相を形成するシートにより、降雨・乾燥等の気象変化に対しても一定の排水層を保ち時間耐降雨100ミリ/㎡の排水機能と保湿機能を有するシートの完成に至った。これまでの現地試験での結果、施工直後の豪雨への耐侵食性、自然侵入植物の定着、永続的な安定的植生と遷移及び植生基盤相の肥沃化（有機物・微生物の増加による土づくり）が可能となった。

そこで、2000年に国土交通省の新技術活用評価委員会において、従来工法に比較し、技術の信頼性・優位性・安定性・現場適応性で評価され、NETIS―V登録を取得。これらの成果をもとに従来、永続的緑化、自然緑化や水質保全が困難とされた数々の現場、劣悪土壌、ダム・河川の水域保全、災害復旧現場への適用と、従来工法の手直し費用の削減等、環境保全に大きく寄与している。

「革新的添加剤製造法の開発による低燃費タイヤの普及」

東京工業大学／ダイソー

【環境大臣賞・優秀賞】

低価格・高性能化で後押し

新設されたシランカップリング剤製造プラント（ダイソー尼崎工場）

自動車における省エネルギー対策は、エンジンを含む車両の改良、駆動系を含む走行性能の改善など様々行われ、我が国では今や世界で最も省エネ化が進んだ自動車を生産している。しかし、自動車と特に縁の深いタイヤには「低燃費タイヤ」という改善の余地がある。低燃費タイヤの普及は長く望まれてきたが、本研究開発の開始当時（1997年頃）、我が国の普及率は欧州の約60％には遠く及ばず、5％程度であった。その理由は低燃費タイヤの高価格、特にその性能発現に必須な添加剤（シランカップリング剤）の高価格にあった。全消費エネルギーの20％近くを占める「転がり抵抗」を軽減した低燃費タイヤにおいては、タイヤゴムへのシランカップリング剤の添加が必須で、これにより5―6％燃費が改善され、それは1・0―1・2％の二酸化炭素（CO_2）排出削減に相当することが知られていた。この値は、京都議定書で求める削減値の実に約5分の1に相当するものであった。

この問題に対処すべくスタートさせた添加剤の新製造法開発において、ある種の有機溶媒中で単体硫黄と金属ナトリウムを直接固体―固体反応させるという、これまで類例のない画期的な手法を開発し、爆発的な反応を完全に制御することに成功した。この方法で得られる原料を用いて低燃費タイヤ用添加剤（ビス「トリエトキシシリルプロピル」オリゴスルフィド）の高効率新合成を達成した。この基盤技術をもとに、工業的なレベルでの製造法の開発に努めた結果、大型プラントでの製造可能な技術を開発した。5㎤のフラスコからスタートした合成であるが、260万倍のスケールアップ（13立方㍍）を経て、尼崎での新製造プラントの建設・稼働に至った。本技術により製造される添加剤は、低価格であるだけでなく、従来品に比べ高純度且つ高性能である。また、本製造所は国内唯一の製造拠点であり、添加剤の安定供給でも重要な役割を果たしている。2008年のプラント増設を経てその生産体制は益々強固となっており、低燃費タイヤの普及に伴う増産にも対応している。

前述のように本技術開発は、低燃費タイヤの普及によるCO_2排出量とエネルギー消費の削減により環境とエネルギー問題に貢献する一方、余剰資源として毎年100万㌧以上が無加工で輸出されている硫黄の有効利用技術開発としても位置づけられ、資源問題にも貢献している。

これまで燃費効率向上のための様々な取り組みが行われ、優れた省エネ型自動車が生産されるようになった結果、シランカップリング剤によりもたらされる実際の燃費改善効果は約2・5％となった（0・5―0・6％のCO_2排出削減に相当）。しかしこの値は、我が国のすべての車が低燃費タイヤを装着したと仮定すると、年間当たり約150万㌧の燃費節約（年間当たり約450万㌧のCO_2排出削減）に相当する。今日、低燃費タイヤの普及率は開発開始当時の5倍以上にまで伸び、エコカーの新車のほとんどが装着するまでになっている。低燃費タイヤの低価格化は、2010年1月から始まったランク付けや国民のエコ志向と相まってその需要をさらに刺激しており、今後益々低燃費タイヤの普及が進むことは間違いない。

「人工腐植土と製鋼スラグによる森林再生の取り組み」

住友金属工業／国土防災技術

異業種の資材と技術融合

【優良賞】

日本の国土の7割を占める森林のうち、4割が建築用材等の確保を目的としたスギ・ヒノキ人工林である。これらの森林は、植林されてから建築用材に利用されるまで、人の手によって間伐・枝打ち等の施業を行うことで健全に維持されてきた。しかし、安価な輸入外材の台頭や林業従事者の高齢化、後継者不足によって放置されることで、植物の生育環境の根幹である土壌が不健全となり、下層植生も少なくなって養分のサイクルが崩れ、森林生態系の維持ができなくなっている。

そこで、国土防災技術と住友金属工業は、森林環境の健全化を目的として、農業分野と鉄鋼分野の異業種の資材と技術を融合させ、荒廃した森林に不足している植物育成に必要な要素を供給する「人工ミネラル」を開発した。

森林に形成される土壌（腐植）は、動植物遺体が昆虫や細菌類によって、長時間かけて分解・結合してできた物質で、土壌中のpHや栄養バランスの調整、養分保持や土壌の団粒化、水分調整などの機能を有している。しかし、自然界では1センチメートルの腐植層を形成するのに100年以上必要であり、一度失われてしまうと再生することが極めて困難である。そこで、建築副産物である木質チップを原料とし短時間で作成可能な、自然界の腐植と同等の機能を有した「人工腐植」を開発した。この人工腐植は、土壌が有する植物成長に有効な栄養バランスの調整や養分保持の機能を強化できるが、それ自体は養分とならないため、機能を高めるためにミネラルを添加する必要があった。

一方、「製鋼スラグ」は鉄を鋼に精製する工程において投入する石灰成分が冷却されて固化したもので、天然の鉱物と同様な成分で構成されており、植物に必要なミネラル（Ca、Si、P、Fe等）を多く含んだ鉄鋼副産物である。しかし、スラグ中に存在する遊離CaOによって強アルカリ性を長期に示すことから、植物へ単独でミネラルとして利用することが困難であった。

今回、異業種技術の融合により、鉄鋼スラグの弱点であったアルカリ性を利用し、酸性化が進んだ森林土壌の土質改良材として利用出来ることを見出した。この技術を用いると、長期にわたり酸性を緩和できることが利点でなり、施工後は長期にわたり効果が発揮され、さらに、人工腐植と組み合わせることで、植物に必要なミネラルを適性に溶出できるpHに調整し、保持することが可能となった。

森林環境再生の取り組みとして、島根県のNPO法人である「もりふれ倶楽部」と共同で酸性化や単粒化が進行した島根県奥出雲・飯南の森林に人工ミネラルを散布し、下層植生の成長量の違いを確認する実証実験を行った。その結果、人工ミネラルを散布していない区画に比べ、散布した区画の下層植生が著しく成長した。この取り組みは、地元小学校の環境学習の一環として行い、地域の環境保全啓蒙活動の一助としても成果を上げている。

現在では森林への活用だけでなく、校庭や公園などの都市環境緑化や山腹崩壊地の自然復元、道路法面緑化などの植生基盤として活用している。今後は、農地や河川、海域での活用を計画中である。

上小学校の環境学習の一環（恵比寿東公園）下緑化整備後（同）

「東アジア地域の大気汚染物質の航空機観測」

東京農工大学／法政大学／大阪府立大学／国立環境研究所／中国環境科学研究院

急速な発展 重要性高まる

【優良賞】

東アジア地域の急速な経済発展に伴い、そこから排出される大気汚染物質も急速に増大し、西風に乗って日本や太平洋、さらに北米にまで輸送される大気汚染物資の影響は非常に大きい。

研究チームは酸性雨の発生源に関する科学的データを得ることの重要性を指摘し、1991年から航空機観測を開始した。この観測では、鹿児島南方・西方、長崎西方～韓国済州島の東部東シナ海、長崎～ソウル間の黄海、出雲周辺の西部日本海、新潟から能登半島沖または男鹿半島沖の東部日本海など、日本とアジア大陸の間の海洋の上空をほとんど網羅した。その結果、主に石炭燃焼に由来する二酸化硫黄（SO_2）が下層で高く上層で低い濃度分布をしていることがわかり、この領域の大気が人為発生源の影響を強く受けていることを示した。東シナ海上空ではSO_2濃度は低いが硫酸塩の濃度が高く、長距離輸送中の酸化反応の進行を示唆している。韓国と西日本の間の海上では、SO_2濃度が高く、韓国の大工業地域の影響が示唆された。（これは観測の行われた1990年代初頭の状況で、その後韓国ではSO_2放出量の劇的な低下が見られている）日本海北部ではSO_2、硫酸塩濃度はいずれも低い。この地域の風上に当たるロシア北東部には大規模な発生源がないからである。北西季節風に乗って輸送されるこれらの経路の他に、上海とその周辺地域からの大規模汚染輸送経路のあることも明らかになった。

中国の経済発展が加速し、汚染実態の把握には受け手側だけでなく、中国本土上空での観測が必要との声は高まったが、米国などによる中国での航空機観測はいずれも拒否されていた。同チームは長年の中国環境科学研究院との共同研究と、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）などの、研究者と行政担当者が一体となって取り組む国際協力活動に参加して中国の行政担当者に観測の必要性を直接訴えたことから、中国本土上空における航空機観測の許可を得られ、2002年～2006年に中国での航空機観測を実行した。

観測開始前は、酸性であろうと予想していた中国の上空のエアロゾル（微小粒子）が、実際にはどこでもその酸性成分がアンモニアなどのアルカリ成分で中和されていることが明らかとなった。しかし重慶周辺の内陸工業地域周辺では酸性成分が過剰、中部の武漢周辺ではほぼ中和、さらに上海周辺の沿岸地域ではむしろアンモニウムが過剰に存在していた。これは中国東部では施肥や牧畜からのアンモニアガスの発生量が非常に大きいことによる。中国上空では良く中和されているエアロゾルが、長距離輸送中の光化学反応によるSO_2の酸化の進行で酸性度が高まり、日本での酸性雨の原因となっていると見られる。

2008年度以降、再度東シナ海上空での観測を行ってきたが、中国の急激な経済発展の影響で、大気汚染の状況は1990年代前半とは大きく様変わりしている。黄砂の影響や、その前面での人為的大気汚染物質の輸送の状況も明らかとなった。今後も広い領域を面的にカバーして、その環境を把握することのできる航空機観測の重要性はなくならないものと思われる。

大気汚染物質の航空機観測エリア

環境意識の裾野広がる

―審査概評―

審査委員長　合志　陽一

地震と津波による巨大自然災害と原発事故による放射能汚染という巨大人災とを併せて経験した我が国において安全な環境を守ることの重要性はこれまでになく強い国民的認識となっています。

第39回に当たる今年度の環境賞の応募総数は42件で、環境保全、エネルギー、廃棄・リサイクルに関するものが比較的多く見られました。これらについて多くの専門委員が一次評価を行い、それに基づいて審査委員がヒアリングを行なって慎重審議をつくし、優秀賞2件、優良賞2件を選び、その中から環境大臣賞が選定されました。

環境大臣賞・優秀賞に選ばれた東京工業大学・ダイソーの「革新的添加剤製造法の開発による低燃費タイヤの普及」はタイヤの転がり抵抗を大幅に低減して燃費を減少させる、ゴム添加剤の製造法に関するものです。添加剤としてはシランカップリング剤が用いられていますが、本研究は金属ナトリウムと硫黄を大量に安全に直接反応させるという独創技術の開発で、低コスト化に成功しました。エコカーへの普及が期待されます。

同じく優秀賞に選ばれた多機能フィルターの「多機能シートによる緑化技術」は荒廃地斜面の緑化のための法面保護シートの開発に関するものです。通気・透水性に優れ、表土密着性のよい不織布シートで法面を保護することによって表土の動きを止め、植物の生育を容易にしました。設置作業が容易で経済性に優れているところから沖縄県での施工実績をはじめ東南アジア諸国でも緑化のための試験施工がすでに始まっています。

優良賞に選ばれた住友金属工業・国土防災技術の「人工腐植土と製鋼スラグによる森林再生の取り組み」は荒廃した日本の森林環境再生のため、木質チップを用いた酸性の人工腐植土にアルカリ性ミネラルの製鋼スラグを補給し、土壌の改良を行うものです。これまで強アルカリ性を示すため環境汚染物質と考えられていた大量の製鋼スラグを有効に活用する優れたアイデアと言えます。

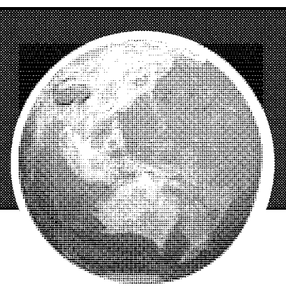
同じく優良賞に選ばれた東京農工大学・法政大学・大阪府立大学・国立環境研究所・中国環境科学研究院の「東アジア地域の大気汚染物質の航空機観測」は我が国の大気汚染に少なからず影響する東アジア地域の大気汚染状況の航空機観測を、国際協力によって20年以上続けたもので、高度の観測技術の成果として非常に貴重なデータが得られています。今後、この地域の経済発展に伴う大気汚染状況の変化を見守って行きたいものです。

今回の多数の応募の中には市民運動や環境啓蒙活動も多く見られました。一般市民や子供たちの環境問題への関心の高まりを示すものとして大変勇気づけられる提案でした。惜しくも今回受賞を逃した提案の中には実績を積み重ねれば十分受賞に値すると思われるものが幾つも散見されました。審査委員一同、心強く感じたことをここにお伝えして審査評といたします。

「環境賞」審査委員（敬称略・順不同）

【委員長】
合志　陽一　（国際環境研究協会会長、東京大学名誉教授）

【委　員】
石井　吉徳　（もったいない学会会長、東京大学名誉教授）
大井　玄　（東京大学名誉教授）
大垣　眞一郎
（独立行政法人国立環境研究所理事長、東京大学名誉教授）
大塚　柳太郎
（自然環境研究センター理事長、東京大学名誉教授）
白石　順一　（環境省総合環境政策局長）
松野　建一　（日本工業大学教授・工業技術博物館長）
丸山　瑛一
（理化学研究所イノベーション推進センター特別顧問）
本川　達雄　（東京工業大学大学院教授）
安河内　朗　（九州大学大学院教授）
糸永　正行　（日刊工業新聞社　日刊工業産業研究所長）



第15回 オゾン層保護・地球温暖化防止大賞

http://www.nikkan.co.jp/sanken/ozon/

わが国のオゾン層保護対策は、モントリオール議定書に基づき、1988年に「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（オゾン層保護法）」が制定されて以来、産・官・学の一致協力した取り組みにより大きく前進し、地球環境問題解決のモデルともいわれております。

これは、オゾン層破壊物質（ODS）関連の産業界が、代替物質、代替技術の開発に取り組むなど、政府と一体となって対策を講じてきたからです。

「環境の世紀」といわれ、環境や資源・エネルギーに関する問題解決が急がれる現在、わが国独自の革新的な技術の開発を進め、世界に発信していく取り組みが望まれます。

日刊工業新聞社では、1998年より「オゾン層保護大賞」を創設し、2003年からは「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」と名称を変更して、オゾン層保護対策と地球温暖化防止対策に積極的に取り組んでいる企業、団体・個人を顕彰しております。

本賞は①オゾン層の破壊を防ぐ ②地球温暖化を抑制する－の2つに関する技術・システムおよび取り組みを対象とする顕彰事業です。ただし、二酸化炭素（CO_2）の抑制策は除くなど、いくつかの除外分野があります。たくさんのご応募をお待ちしています。

主催：　日刊工業新聞社
後援：　経済産業省　環境省
協力：　オゾン層・気候保護産業協議会

詳しくは http://www.nikkan.co.jp/sanken/ozon/2012bosyu.html をご覧ください。

応募期間
平成24年 4月10日(火)～6月10日(日)

■ 賞の種類
1. 経済産業大臣賞（1件）表彰状、盾
2. 環境大臣賞（1件）表彰状、盾
3. 優秀賞（複数件）表彰状、盾
4. 審査委員会特別賞（必要に応じて）表彰状、盾

■ 対象案件
オゾン層破壊物質および温室効果ガス（除くCO_2）の排出削減などを対象として
・これらに関する技術開発（代替物質開発、不使用工程開発、使用量の削減等）
・これらに関する普及啓発活動（発展途上国への技術協力等）
・これらに関する調査研究活動（排出量予測、影響評価等）

※ オゾン層破壊物質には、CFCs、HCFCs、ハロン、臭化メチル、四塩化炭素等を含む。
※ 温室効果ガスは、CO_2を除く代替フロン等3ガス（HFCs、PFCs、SF_6）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）を対象とし、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）については工業製品や工業プロセスに由来するものに限定し、家畜の生産性向上や廃棄物による発電、施肥方法の改善、食物廃棄物リサイクル等は対象外とする。

■ 審査方法
審査委員会（中井武委員長：東京工業大学名誉教授）で選考

■ 発表と表彰
平成24年9月に日刊工業新聞紙上で発表、同日表彰

■ お問い合わせ
日刊工業新聞社 日刊工業産業研究所
TEL 03-5644-7112　FAX 03-5644-7294
E-mail：sanken-shin@media.nikkan.co.jp