

NEWS LETTER

URL : www.kankyo.tohoku.ac.jp

No.4
2005.10

環境科学研究科ニュースレター

GSES



Graduate School of
Environmental Studies

地球環境変動学講座 (連携講座) (独立行政法人・国立環境研究所)

教授 笹野 泰弘 / 助教授 中島 英彰

本講座では、地球規模の大気環境変動を観測する計測技術と変動解析に関する研究と教育を行います。本講座では、大気環境変動に関わる大気化学成分の分布を計測する技術の研究開発と、大気環境変動に関する解析を行います。人工衛星を用いた大気成分や雲、エアロゾルの観測技術、地上からの各種の遠隔計測技術について、具体的な事例に基づいて観測原理、データ処理アル

ゴリズム、観測実験、データ解析などの教育と研究を行います (図1 参照)。現在は年2回の集中講義が中心ですが、来年度からは博士課程の院生を研究室に迎える予定で、国立環境研究所の研究テーマを中心に大学院教育を行うことも予定しております。

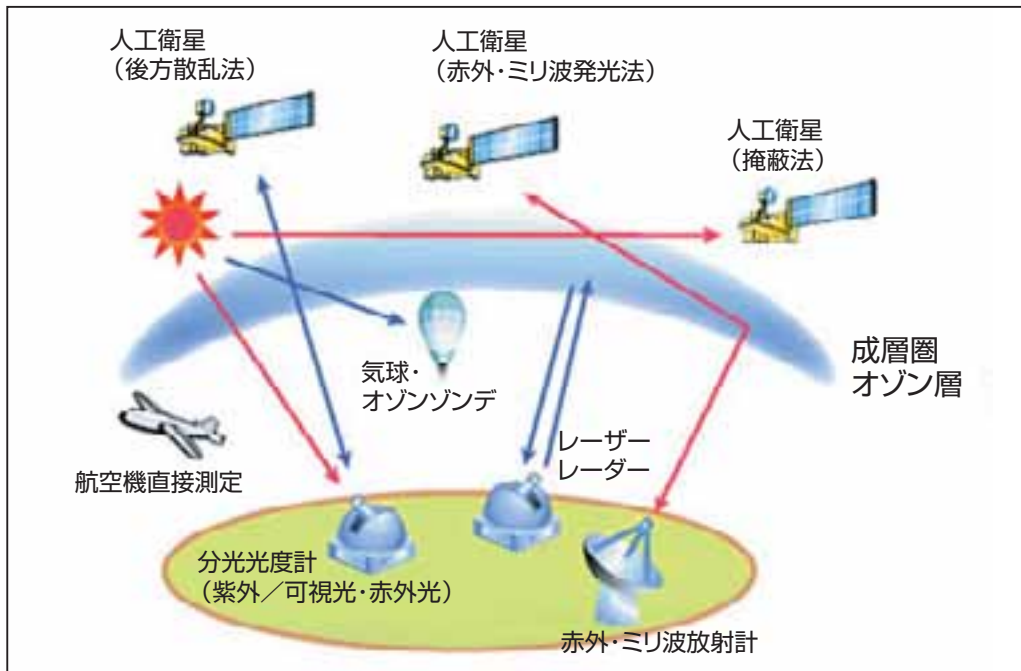


図1 大気環境のリモートセンシング手法

1. 人工衛星 ADEOS 搭載センサ ILAS によるオゾン層の観測

当研究室では、日本が1996年に打上げた人工衛星 ADEOS (みどり) (図2) に搭載されたオゾン層観測センサ ILAS (図3) のデータを用いた、極域オゾン層変動の機構解明に関する研究を行っております。そのため、世界各国の研究者を取り込んだサイエンスチームを組織し、年数回の研究集会を開き、世界的に見てもトップクラスのオゾン変動研究を行っております。ADEOS は、1996年8月17日に、JAXA 種子島宇宙センターから H-II ロケット4号機にて成功裏に打ち上げられました。図4は、人工衛星センサ ILAS データから、「マッチ解析」という同じ空気塊を追跡してオゾンの化学的変化量を求める手法を用いて定量化した、1997年冬～春季北極域におけるオゾン破壊量を表しております。この冬は、北極域においても大規模なオゾン破壊が起き、南極の「オゾンホール」と

同様な「ミニホール」が北極でも出現しました。高度18km付近のオゾン量は、当初の40%以下にまで減少していたことが明らかとなりました。この結果は、新聞にも取り上げられました (図5)。

2. ADEOS-II 搭載センサ ILAS-II による2003年南極オゾンホールの観測

また当研究所では、人工衛星 ADEOS-II (みどり2) (図6) に搭載されたオゾン層観測センサ ILAS-II のデータを用いた、極域オゾン層変動の機構解明に関する研究も行っております。ADEOS-II は、2002年12月14日に JAXA 種子島宇宙センターから H-IIA ロケット4号機にて成功裏に打ち上げられました (図6)。ILAS-II は、衛星打上げ後のチェックアウトの後、2003年4月2日から定常観測を開始しました。その後 ILAS-II は、ADEOS-II が太陽電池パドルの不具合で運用を停止する2003年10月末までの約7ヶ月間の観測を行い、貴重なデータを

取得することに成功いたしました。現在、この時に得られたデータを用いて、さまざまな解析を行っております。図7に、史上最大規模にまで拡大した南極オゾンホールをILAS-IIが観測した例を示します。この図で判る通り、南極上空約20kmにおけるオゾン量は、9月に入ると

急激に減少を始め、9月の末にはほぼゼロになってしまったことが判ります。ILAS-IIは、同時に硝酸(図8)や亜酸化窒素といったガス種も同時に観測しています。これらのデータを用いた、オゾンホールの形成メカニズムの解明に関する研究が進められています。

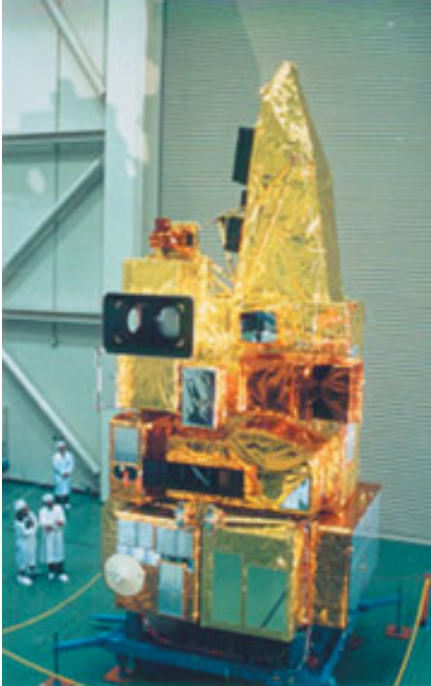


図2 ADEOS衛星 [JAXA提供]



図3 ADEOS衛星搭載センサILAS

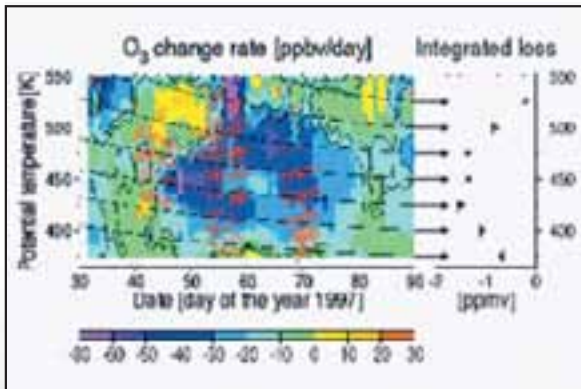


図4 ILASがとらえた北極オゾン破壊

3. ILAS-II サイエンスチームによる研究

我々は、人工衛星センサILAS-IIのデータを用いた研究を推進するため、世界中の科学者を束ねた「ILAS-IIサイエンスチーム」を組織しております。このサイエンスチームは、日本の8研究グループの他に、米国、ロシア、韓国、ドイツ、フランス、ニュージーランド、カナダの27研究グループ、計35の研究グループから構成されています。我々はILAS-IIサイエンス



図5 毎日新聞記事(2002. 12. 30)

チーム事務局を運営し、年1~2回は各地でサイエンスチームミーティングを開催し、最新の研究成果の発表と議論を行なっています。最近では2004年11月に韓国・ソウルのYonsei大学において、第8回目となるILAS-IIサイエンスチームミーティングを開催しました(図9, 10)この時報告された研究成果の多くは、ILAS-II特集号として科学雑誌「Journal of Geophysical Research」に掲載される予定です。



図6 ADEOS-II衛星打上げ [JAXA提供]

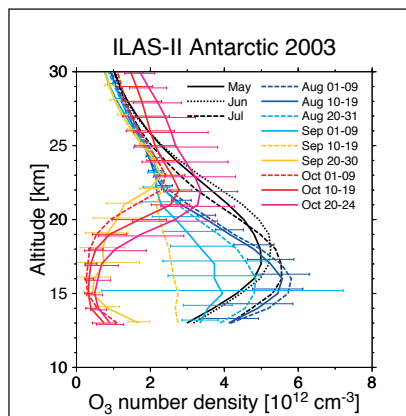


図7 ILAS-IIが観測したオゾン高度分布

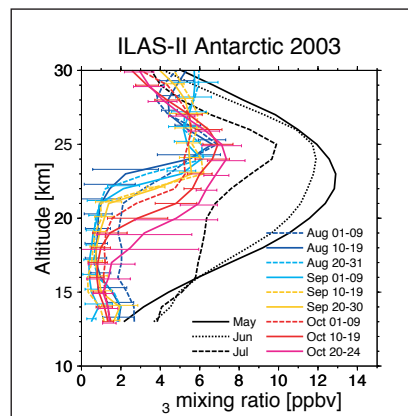


図8 ILAS-IIが観測した硝酸高度分布

4. 国立環境研究所 (NIES) 解説

我々地球環境変動学講座は、茨城県つくば市にある国立環境研究所に本拠地を置いております。国立環境研究所は、1974年に国立公害研究所として発足して以来、日本における環境研究の中心的役割を担ってきました。また2001年4月には、大学に先駆けて独立行政法人として再スタートを切りました。研究所の新組織としては、社会的要請の強い問題に即応する6つのプロジェクトグループの他に、環境政策の新たなニーズに対応する2つの研究センター、専門

分野での研究を長期的展望で推進する6つの研究領域、さらにすべての研究の基盤となるモニタリングや計測技術あるいは環境情報の提供を担う2つの研究支援センターを核として構成されています。我々の地球環境変動学講座は、6つのプロジェクトチームの一つである、「成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明プロジェクトグループ」のメンバーや「大気圏環境研究領域」のメンバーと緊密な協力関係にあります。国立環境研究所（茨城県つくば市：図11）



図9 ILAS-IIサイエンスチームミーティングのオープニングスピーチ

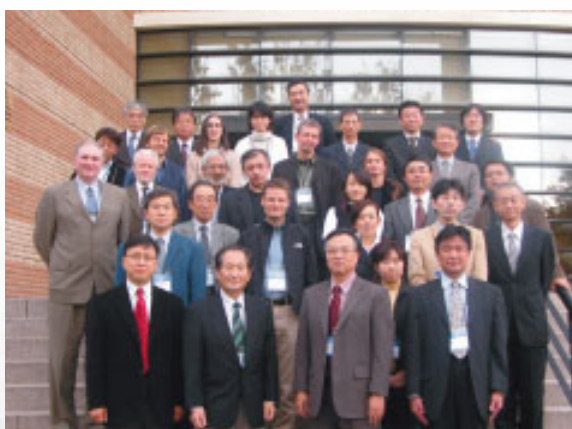


図10 ILAS-IIサイエンスチームミーティング (2004. 11. 2-4, ソウル)



教授 笹野泰弘



助教授 中島英彰



図11 国立環境研究所(NIES)

国立環境研究所ホームページ：<http://www.nies.go.jp/>
 ILAS-IIプロジェクトホームページ：<http://www-ilas2.nies.go.jp/>
 笹野教授メールアドレス：sasano@nies.go.jp
 中島助教授メールアドレス：hide@nies.go.jp

環境負荷の少ない持続的発展の可能な社会に適合した 材料設計とプロセス開発

連携講座の紹介

新日本製鐵(株)は平成15年4月より東北大学大学院環境科学研究科に設置された連携講座(環境適合材料創製学講座)に唯一の民間企業として参画いたしました。本連携講座では「環境負荷の少ない持続的発展の可能な社会に適合した材料設計とプロセス開発」の研究と「従来の枠組みにとらわれない」学生教育を担当しています。

1. 連携講座の理念

本連携講座の理念はふたつあると考えています。ひとつは産学連携の推進であり、もうひとつは民間企業内に設置された研究活動拠点を活用した学生教育であります。

まず産学連携推進の使命であります。技術をビジネスに結びつけるために越えなければならない「死の谷」問題を解決するために、大学に蓄積された知と企業に蓄積された生産技術・実用化技術を融合させ、基礎研究を早期に社会還元させること(図1)であります。具体的には、社会で発生する廃棄物の再資源化技術、環境に適合した機能材料や省エネルギー・高効率プロセス設計、環境負荷物質の高感度検出技術に関する東北大学とのプロジェクト型共同研究を目指しています。

もうひとつの重要な使命は新日本製鐵総合技術センター内に設置された研究活動拠点を有効に活用した学生教育であります。具体的には、実用化という出口を常にイメージした基礎研究

や大規模実験を実践すると同時に、工場見学やコスト評価・安全管理等の企業風土を体験できる修士研修・博士研修であります。連携講座に配属された学生は、大学のキャンパスではなかなか体験できない新たな学生生活を送ることになります。

2. 連携講座の研究内容

2.1 製鉄技術を活かした廃棄物の再資源化をめざして(教授 一田守政)

我が国では毎年約4億トンの産業廃棄物と約5千万トンの一般廃棄物が排出され、その多くが埋め立てられています。これらの廃棄物の中には再資源化が可能な廃棄物が多数含まれており、再資源化技術の開発が持続的発展の可能な社会の確立のために求められています。

製鉄プロセスでは、高温(1200℃以上)の固体・液体・ガスを大量に扱います。このような高温雰囲気は廃棄物から高カロリーのガスや化学物質を取り出すのに適しています。既に製鉄プロセスを活用した廃プラスチック、ASRダスト^{*1}や廃タイヤの再資源化技術(図2)が実用化されています。さらに、バイオマスの高効率エネルギー転換技術や石炭・鉄・電力・水素のコプロダクション技術の開発が推進されています。

本研究室では、まだ手のつけられていない社会から排出される廃棄物の再資源化技術に関する基礎研究を推進することで循環型社会に役立つ研究開発を行なっています。

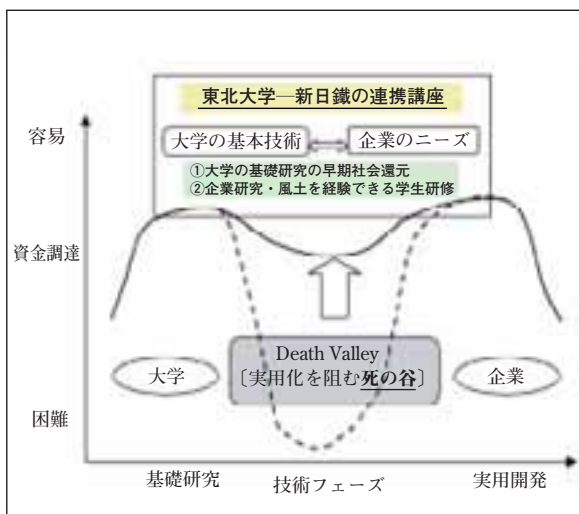


図1 産学連携の課題と連携講座の使命

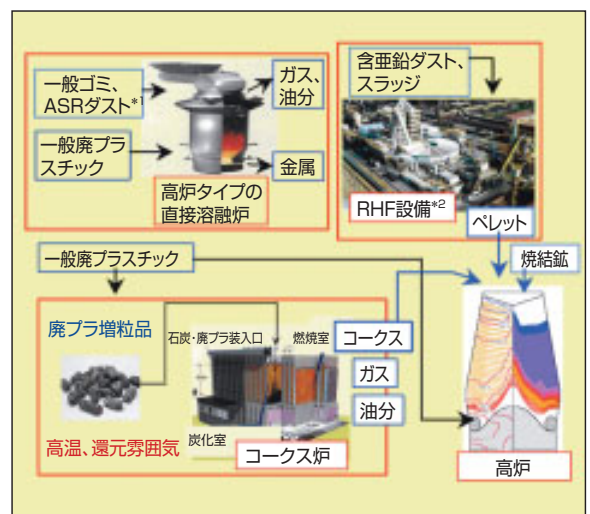


図2 製鉄プロセスを活用した社会から排出される廃棄物の再資源化技術の例

*1: ASRはAutomobile Shredder Residueの略で、粉砕された自動車から鉄などを回収した後、産業廃棄物として捨てられるプラスチックやガラス、ゴムなどの破片
*2: 日本語では回転炉床式炉といい、ダストやスラッジ中の金属を還元するためペレット状に造粒し、ロータリーハース炉で加熱しながら連続的に還元する設備

2.2 環境機能材料とその製造プロセス技術をめざして (教授 藤崎敬介)

環境に適した機能材料およびその製造プロセスの研究を、マルチ・フィジカル数値解析モデルを用いて行っています。

現実のプロセスは、電磁場、流動、伝熱といった複数の物理現象が複合したものになっています。したがって、各物理現象を数値解析でモデル化し連成解析することで、より実際の現象に即した表現が可能となります。昨今の技術の進展、研究成果によりこうしたマルチ・フィジカル数値解析モデルが解析可能となります。その技術を、現実の環境上の現象、課題に適用することで、より具体的な技術解決・ソリューションを提供することができます。

本研究室では、現実の製造プロセスで問題となって

いる技術課題の基盤研究を推進することで、実用に供する研究開発を行っています(図3)。

2.3 環境負荷物質の高感度検出技術の開発をめざして (助教授 林俊一)

環境汚染に関する世論の注目度は高まる一方で、世界的な排出規制の厳格化が進んでいます。上記状況下で環境汚染の実態を迅速に把握するためには、高感度リアルタイムオンサイト分析技術の開発が大きな課題です。我々は2002～2004年度に文科省産学官イノベーション創出事業補助金を獲得し、焼却炉内で発生する塩素系芳香族化合物のオンライン分析技術の開発に成功し、更なる高感度化を検討しています。

図4は、改良を重ねて自作開発した環境負荷物質評価用のJet-REMPI装置です。超音速分子流を形成する真空槽と注目分子の励起準位に波長を調整する波長

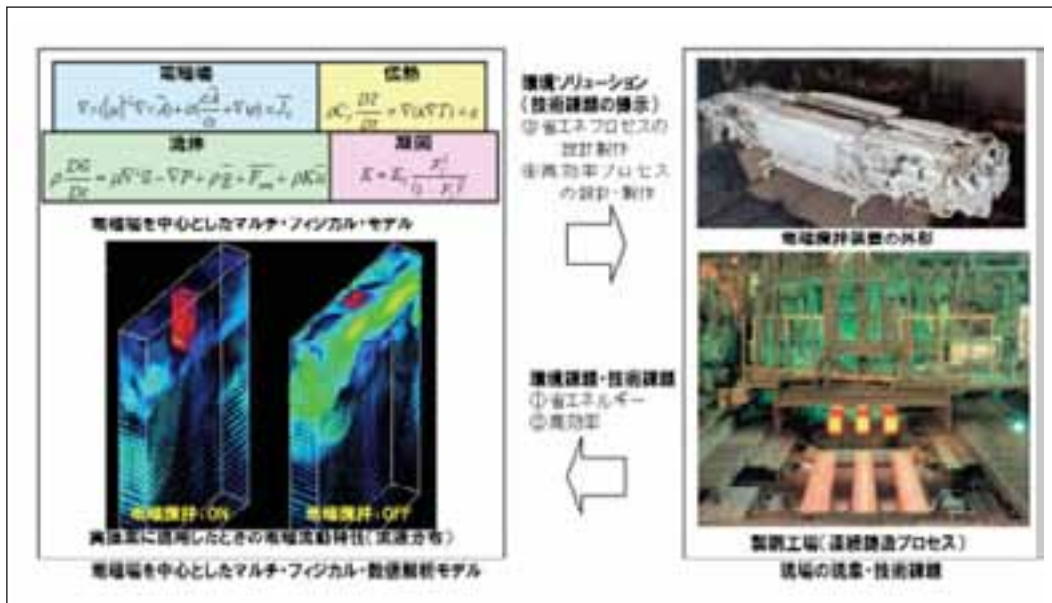


図3 マルチ・フィジカル解析技術を活用した省エネルギー・高効率プロセスの設計^{1),2)}

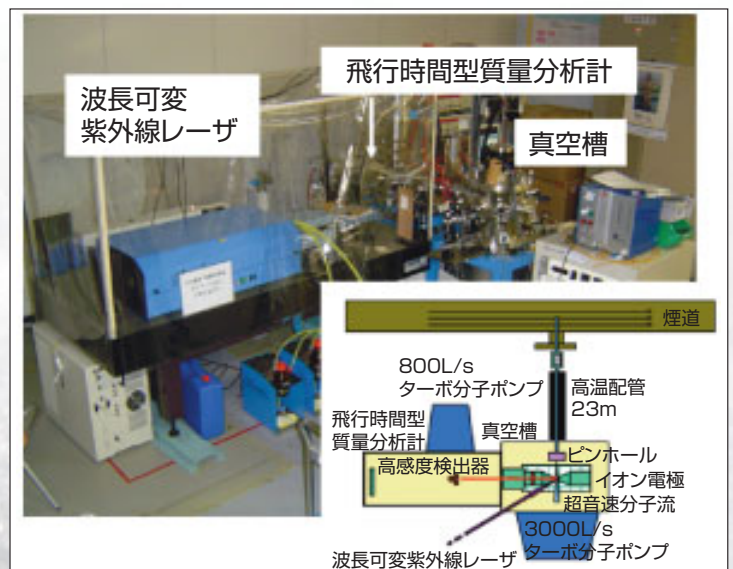


図4 自作開発した環境汚染物質評価用Jet-REMPI装置

可変レーザーおよび分子を検出する飛行時間型質量分析計からなっています。

3. 連携講座の組織

連携講座発足当時の平成15年度には社会人学生3名でスタートしましたが、平成16年度から東北大学の学生の配属が始まりました。平成17年度には社会人学生4名と東北大学学生5名(修士2年2名、修士1年3名)の計9名の学生(表1)と教員3名(教授2名、助教授1名)の総勢12名の所帯になっています(写真1)。東北大学の学生の場合には、出身元の里親研究室との密接な話し合いに基づき、連携講座のコア技術を活用した研究テーマを決めています。さらに、里親研究室には研究の進め方・基礎学

問等に対する学生への指導を分担していただくことにより、連携講座の運営をサポートいただいています(表2)。

参考文献

- 1) 「電磁攪拌装置の外形」の図：新日鉄技報第367号,p.64, 2002
- 2) 「製鋼工場(連続鋳造プロセス)」の図：Nippon Steel Monthly, vol.131, p.3, 2003

		H15年度	H16年度	H17年度
博士課程	社会人学生	3名	4名	4名
	東北大学学生	0名	0名	0名
修士課程	東北大学学生	0名	2名	5名
計		3名	6名	9名

表1 連携講座の学生数の推移

D3	0.8	
D2	連携講座研究室	
D1		
M2	0.6	
M1	0.2	関連研究室(里親)

表2 新日鐵総合技術センターでの研修期間の割合



写真1 新日鐵総合技術センターでの学生と教員(総勢12名)

龍は雲に登り神は崑崙に棲む

古代中国における文明と自然

連載4

中国の鬼の話

浅野 裕一

国際環境・地域環境学講座 東アジア思想論分野 教授



池田末利氏『中国古代宗教史研究』は鬼について、「鬼とは鬼頭を蒙った人の義であって、蓋し上代においては、死人の鬼頭を被り、死人その人に擬したものと考えられる。これが鬼之爲言歸也の解の生ずる所以である。鬼頭を被った人は死人の帰来したものにほかならぬからである。」との解釈を提示するが、正鵠を得ているであろう。

『墨子』明鬼下篇は、鬼神の存在を証明しようとする論文であるが、その中で墨家は、鬼神を次の三種類に分類している。

墨子先生は言われた。今も昔も鬼は以下の三種類だけである。天界に住む鬼がいる。また山や川や湖に住む鬼がいる。また人が死んでなった鬼がいる。

もっとも明鬼下篇が鬼神の存在を示す具体例として挙げるのは、ほとんど「人の死して鬼と為る者」、すなわち現世に帰来した死者に限られている。以下にその代表的な事例を紹介してみよう。

(1) 周の宣王は臣下の杜伯を死罪としたが、それは無実の罪であった。そこで杜伯は次のように復讐を誓った。わが主君は私を処刑しようとしているが、私は無罪である。もし死者には知覚する靈魂がないのであれば、それまでだ。だがもし死後も知覚があるのならば、三年以内に、必ずわが君に死者の怨念を思い知らせよう。三年目のある日、周の宣王は諸侯を集め、(鄭国の大沢である)圃田で大規模な狩りを催した。(総勢は)戦車が数百台、お供の者が数千人で、狩り野は人であふれた。その真つ昼間に、杜伯は白馬に牽かせた白木造りの戦車に乗って、突然姿を現わした。朱色の衣服をまとい、朱色の冠を被り、朱塗りの弓を手に取り、朱塗りの矢を小脇に挟んで、周の宣王を追いかけ、車上の宣王を狙撃した。杜伯の放った矢は、宣王の心臓に命中し、さらに背骨までも打ち砕いた。

(2) 昔、燕の簡公は臣下の荘子儀を死罪としたが、それは無実の罪であった。そこで荘子儀は、こういい残した。わが君は私を処刑しようとしているが、私は無罪である。もし死者には知覚がないのであれば、それまでの話だ。だがもし死人にも知覚があるのなら、三年以内に、きっとわが主君にこの怨みを思い知らせよう。その一年後、おりしも燕国では、君主が祖先神を祭祀するために祖廟に馳せ参じる行事が行われようとしていた。そのとき荘子儀が現れ、朱塗りの杖を振るって簡公を撃ち殺し、簡公は車上に倒れ伏した。この時、簡公につき従っていた燕国の人々で、この事件を目撃しなかった者はなく、遠く離れた人々でも、事件の物音を聞かない者はいなかった。



(3) 昔、宋の君主が文君・鮑であった時代、観幸という臣下がいた。祝官としてたたりをする悪鬼の祭祀に従事していたところ、悪鬼が乗り移った巫子が、船の舵を杖替わりについて現れ、悪鬼の言葉を告げた。巫子は舵を振り上げて観幸を撃ち殺し、壇上に倒した。この時、祭祀に参加していた宋国の人々で、この事件を目撃しなかった者はなく、遠い場所にいた人々でも、事件の物音を聞かない者はいなかった。

(4) 昔、斉の荘君の臣下に、王里国と中里微と

いう者がいた。この二人は訴訟で争っていたが決め手がなく、三年経っても判決が下せなかった。困った齊君は、そこで二人に費用を負担させ、一頭の羊を供えさせた上で、斉国の神社で自分は真実を述べていると誓わせることにした。二人は承諾した。小さな溝を掘り、羊を切ってその血を溝に注いだ。そうしてから王里国は誓いの文章を読み上げた。続いて中里微が誓いの文章を読み上げたが、半分も行かないうちに、死んだはずの羊が立ち上がり、中里微を角で突き、その脚を折った。すると神社に祭られている？神が走り寄って中里微を撃ち殺し、彼を誓いの場に倒した。この時、その場に集まっていた齊の人々で、事件を目撃しなかった者はなく、離れた場所にいた人々も、騒ぎを聞かない者はいなかった。

(5) 昔、秦の穆公は、ある日の真つ昼間、祖先神を祭る宗廟の中にいた。そのとき神が門から中へ入ってきて、(神から見て)左側(穆公から見て上位の右側の位置)へまわり込んだ。その神の姿は、顔は人間のようだが身体は鳥のようであり、純白の服の裾は三方(左右の足と尾)に割れており、顔面は真四角であった。秦の穆公は、その異様な姿を見て恐怖心に襲われ、走って逃げようとした。すると神はこう言われた。恐れる必要はない。天帝におかせられては、お前の常日頃の明德を大層喜ばれ、この私を天からお遣わしになったのじゃと。そこで秦の穆公は、深々と二度お辞儀をし、額を床にこすり付けて申し上げた。なにとぞ神様のお名前を伺わせてくださいと。すると神は、わしの名は句芒じゃと仰せられたのである。

これらの諸例中、(1)と(2)は、無実の罪で刑死した臣下が現世に帰来し、主君に復讐するもので、この場合の鬼神は、まさしく死者の再来にほかならない。(3)は、子孫による祭祀が絶えた死者の霊(鬼・悪鬼)が祭祀の手抜きを怒り、子なる巫祝に乗り移って、責任者を撃ち殺した例で、直接に自己の形態を現さぬものの、やはり死者が鬼神になった点に変わりはない。(4)は、民事訴訟に関わる話である。虚偽の証言を告げた姦人を、斉の国社に祀られている？神が社前で撃ち殺したという。この場合の鬼神も、同様に死者の再来である。(5)は少し異質で、地上に降臨してきた天帝の使者であり、「天鬼」に該当する鬼神である。

このように『墨子』明鬼下篇には、死者がそのまま帰来したものや、霊媒に宿る無形の死者の霊、死者とは一応切り離された有形・無形の神霊など、各種の鬼神が登場するが、「鬼神の明は、幽間、広沢、山林、深谷と為すべからず。鬼神の明は必ず之を知る。鬼神の罰は、富貴、衆強、勇力、強武、堅甲、利兵と為すべからず。鬼神の罰は必ず之に勝つ」と力説されるように、それらはすべて人智を超越した威力を保持しており、万人が畏怖すべき神秘的対象であった。

