

抄録

抄録一覧

著者	論文名
鈴木正明(大気環境部)他	自動車から排出される亜酸化窒素とその低減対策について
大塚定男(大気環境部)	騒音苦情における屋内騒音レベルの分析
横島潤紀(大気環境部)他	新幹線沿線住民の振動被害感を構成する要因に関する研究
大塚定男(大気環境部)他	インターネットを利用した音環境評価方法の検討
藤掛敏夫(大気環境部)他	大気汚染物質の環境濃度予測 -NO ₂ 及びNO _x の1時間平均濃度-
長谷川敦子(大気環境部)他	神奈川県臨海地区における大気中有機ハロゲン化合物濃度
小倉光夫(水質環境部)	誘導結合プラズマ質量分析法による環境試料中のウランの定量
野崎隆夫(水質環境部)	A new terrestrial caddisfly, <i>Nothopsyche montivaga</i> n. sp., from Japan (Trichoptera:Limnephilidae)
井上充(水質環境部)他	回分式活性汚泥・生物膜法による低水温下のBOD、窒素及びリンの処理特性
井上充(水質環境部)他	鉄濃厚溶液滴下回分式活性汚泥・生物膜法による低水温時のリン除去効果の改善
三島聡子(水質環境部)他	Plasma-Grafting of Fluoroalkyl Methacrylate onto PDMS Membranes and Their VOC Separation Properties for Pervaporation
庄司成敬(水質環境部)他	限外ろ過膜を組み込んだ間欠曝気回分式活性汚泥法における処理の高度化
安田憲二(環境工学部)	ダイオキシン類の排出状況
安田憲二(環境工学部)	温室効果ガスの排出量削減に関する最近の動向
小倉光夫(水質環境部)	電気加熱原子吸光法による底質中のすずの定量
石綿進一(水質環境部)他	The mayflies (Insecta:Ephemeroptera) collected from the Kamchatka Peninsula and the North Kuril Islands in 1996-1997
石綿進一(水質環境部)	利尻島のカゲロウ類

自動車から排出される亜酸化窒素とその低減対策について

鈴木正明, 吉田克彦, 中澤 誠, 金子幹宏*
(大気環境部, *新日本気象海洋)

掲載誌: 環境管理, 36 (2), 136-141 (2000)

各種自動車の亜酸化窒素排出係数を 10・15 モードによる走行試験を行って調査した。その結果、現在の排ガス処理装置の主流である三元触媒を装着した車両の亜酸化窒素排出量が多いことが明らかになった。三元触媒装着車の亜酸化窒素排出量は走行距離数が多くなると増加する傾向がみられた。三元触媒前後において排出ガス中の亜酸化窒素濃度を測定したところ三元触媒通過直後の排ガス温度が 350 °C 付近の時に三元触媒通過後の排出ガス中の亜酸化窒素濃度が高くなり、三元触媒において亜酸化窒素が生

成されていること及び亜酸化窒素生成が温度依存性を示すことが明らかになった。使用距離が長く亜酸化窒素排出量が多い三元触媒を未使用のものと交換したところ亜酸化窒素排出量を大幅に低減させることができ、排出量削減対策として効果的であることが明らかになった。調査結果を基に神奈川県において 1 年間に車両総重量 2.5t 以下の自動車から排出される亜酸化窒素量を推定したところ 1,271 トンであった。

騒音苦情における屋内騒音レベルの分析

Analysis of Indoor Noise Levels in Cases of Noise Complaints

大塚定男 (大気環境部)

掲載誌: 騒音制御, 23 (4), 259-266 (1999)

騒音苦情発生に伴って騒音測定を行う場合、通常、騒音発生源と苦情者の敷地境界で測定を行っているが、屋内で測定を行った例は少ない。これは法・条例において屋内の規制基準が設けられていないため、測定を行っても比較すべき基準値がないことが主な理由である。しかし、中には特別な事情で苦情者宅の屋内で騒音測定を行った例が見られる。地方自治体で測定されたこれらの測定事例 100 例から苦情発生時の屋内騒音状況の実態調査を行った。また、地方自治体の苦情や対策指導に伴う過去の測定デー

タは、Lmax もしくは L5 を評価値としてきたため、今後予想される LAeq によるデータ収集を考慮し、カラオケ騒音、工場騒音に関する LAeq と Lmax、L5 との比較を行った。

その結果、苦情発生レベルで件数が最も多いのは Lmax で 40-44dB のレベル帯であったこと、これを LAeq 値に推定換算すると 35-39dB のレベル帯に相当すること、また各自治体で現在設定されている条例の規制基準値は今回の分析の範囲内でほぼ妥当な数値であること等が分かった。

新幹線沿線住民の振動被害感を構成する要因に関する研究

A Study on Factors Constituting Inhabitants' Annoyance by Shinkansen Railway Vibration

横島潤紀, 田村明弘*
(大気環境部, *横浜国立大学)

掲載誌: 日本建築学会計画系論文集, 526, 1-7 (1999)

本研究では、新幹線振動に対する住民の意識を把握し、新幹線振動による被害感の構成要因を解明するために、平成7年～8年に神奈川県内の東海道新幹線鉄道沿線においてアンケート調査を実施した。調査地区は新幹線以外の振動源（道路、工場等）が存在しない所とし、軌道からの距離により沿線地区（～100m）、遠隔地区（100～200m）及び対照地区（200m～500m）の3地区とし、アンケート調査の対象は戸建て住宅に住む主婦とした。本報では、住民の日常生活に影響を及ぼしている沿線地区（サンプル数は584）を分析対象とし、得られた結果を以下に示す。

1) 新幹線振動による影響では「ガタつき」の反応が最も多く、この聴覚的な影響を感知することで新幹線振動を認知する住民が多い。

2) 「のぞみ」の運行によって新幹線に係る振動環境が悪化している所では、多くの住民が振動環境の悪化を訴えている。一方、振動環境が改善されている所でも振動環境の悪化を訴える住民が存在しているが、これは、従来型よりも大幅なスピードアップをしている「のぞみ」に対するマイナスイメージによるものと思われる。

3) 新幹線振動による被害感を構成する要因については、振動によるイライラ感、聴覚的・視覚的影響、振動環境変化に対する評価は直接的要因で、振動の曝露量はこれらの直接的要因を介して影響を及ぼす間接的要因である。

4) 新幹線騒音も新幹線振動による被害感を構成する要因の1つである。

インターネットを利用した音環境評価方法の検討

Study on Evaluation Method for Ambient Noise Using Internet

大塚定男, 岡 敬一*, 大道章一**
(大気環境部, *環境情報部, **現下水道課)

掲載誌: 騒音制御, 23 (4), 141-148 (1999)

不特定多数の意見を聞くことが出来るインターネットの特長を生かした方法を採用することで、感覚公害や景観といった直接物理的に身体に影響を及ぼすことのない因子が住環境評価にどの程度のウェイトを占めるか意識調査を実施し解析を行った。具体的には、回答者住宅周辺の騒音レベルと、それに対する回答者の感覚評価との関係をインターネットによるデータ収集により求めた。周辺の騒音レベルを求めるため、付近を代表する場所と自宅周辺の騒音環境とを意識内で比較することにより、周辺の騒音レベルを回答者個人の評価値として想定させた。回

答者住宅の騒音レベルを推定するのは困難なので、後で「付近を代表する場所」の騒音測定を行うことにより意識と評価値との関係を求めることとした。

意識調査で得られた 82 件の回答に基づき実測調査を行い検討した結果、自動車音は常に意識の底流にあること、回答者は騒音を意識しているものの住み易さに及ぼす騒音の影響はあまり大きくないこと、にもかかわらず自宅周辺と提示場所との比較では「提示場所の騒音を実際よりも過小評価している」もしくは「自宅周辺の騒音を実際よりも過大評価している」こと等が分かった。

大気汚染物質の環境濃度予測 —NO₂及びO_xの1時間平均濃度—
Estimation of Atmospheric Concentration of Air Pollutants — NO₂ and O_x Hourly Average Values —

藤掛敏夫*, 鈴木正明
(大気環境部, *現水質環境部)

掲載誌：全国公害研究会誌, 24 (4), 221-224 (1999)

環境中のNO₂及びO_xの一時間平均濃度の予測にカオス時系列予測手法を適用し、一時間後の濃度予測を行った。まず、NO₂及びO_xの一時間平均濃度時系列のカオス性の判定を行い、ついで時系列のアトラクタを再構成するための埋め込み次元を求めた。カオス性の判定には最大リアフノフ指数を用い、この値が正值をとる場合、カオス性を有すると判定した。埋め込み次元の推定には相関次元を求め、その値をもとに決定した。得られた次元(埋め込み次元)を用いて、時系列のアトラクタを状態空間に再

構成し、予測に使用した。予測は、状態空間に初期値を埋め込み、先に再構成されたアトラクタ内の軌道のうち、初期値に近い順に複数本軌道を選出し、選出された軌道ごとに重み係数を求めた。こうして得られた重み係数を用いて、選出された各軌道ごとに一時間後の重み付き軌道変化成分を求め、初期値の各座標成分に加えて一時間後の濃度予測を行った。その結果、予測値と実測値の相関係数は、NO₂では0.88～0.95、O_xでは0.87～0.96と比較的高い値が得られた。

神奈川県臨海地区における大気中有機ハロゲン化合物濃度
Atmospheric Concentrations of Halocarbons in Coastal Industrial Area of Kanagawa Prefecture

長谷川敦子, 前田裕行*, 高橋 篤**, 嘉山 晃***
(大気環境部, *横浜市環境科学研究所, **川崎市公害研究所, ***横須賀市役所)

掲載誌：大気環境学会誌, 35 (2), 113-123 (1999)

神奈川県臨海地区で1990年1月から97年1月にかけて大気中のフロン、トリクロロエチレン等有機ハロゲン化合物の濃度測定を行い、フロン類の削減と大気中濃度の変動の関わりを解析した。測定法は吸着剤捕集—溶媒抽出—電子捕獲型検出器付きガスクロマトグラフ(GC/ECD)分析である。最も高濃度であった1991年と特定フロン類全廃後の1996年の平均濃度は、フロン12は0.87から0.62ppbへ、フロン11は0.45から0.34ppbへ、フロン113は0.53から0.16ppbへ、1,1,1-トリクロロエタンは2.8から0.41ppbへ、四塩化炭素は0.15から0.10ppbへ、トリクロロエチレンは0.46から0.65ppbへ、テトラク

ロロエチレンは0.33から0.29ppbへ、クロロホルムは0.10から0.07ppbへそれぞれ変化した。1994年8月から測定したジクロロメタンの1996年の平均濃度は1.9ppbであった。全廃されたフロン12、フロン11、フロン113、1,1,1-トリクロロエタン及び四塩化炭素の大気中濃度レベルは使用量の減少とともに下がってきたことがわかった。一方トリクロロエチレンによる大気汚染の程度はフロン類削減が本格的に始まった1991年頃から緩やかに上昇してきた。洗浄用のフロン113や1,1,1-トリクロロエタンが全廃されトリクロロエチレンが再び使用されるようになったためと思われる。

誘導結合プラズマ質量分析法による環境試料中のウランの定量

Determination of Uranium in Environmental Samples by Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

小倉光夫 (水質環境部)

掲載誌：環境化学, 9 (4), 939-945 (1999)

ICP 質量分析法による環境試料中のウランの正確で迅速な分析方法を検討した。試料を硝酸/過塩素酸/ふっ化水素酸で分解し、希硝酸に溶解して試験溶液とした。マトリックス効果を補正するため、白金を内標準元素として用いた。本法による種々の環境標準試料のウラン分析値は、いずれの試料でも保証値等と良く一致した。また、繰り返し分析精度

(n=5)は、Buffalo River Sediment 及び SL-1 は、1.3~2.2%であった。本法のウランの定量限界は溶液中 0.004 μ g/l、試料中(固体) 0.004 μ g/g であった。環境試料から 0.28~1.9 μ g/g(底質)、0.80~6.5 μ g/g(下水汚泥、飛灰、浮遊粉じん)、0.004~0.068 μ g/l(河川水、湧水)、2.6 μ g/l(海水)のウランが検出された。

A new terrestrial caddisfly, *Nothopsyche montivaga* n. sp., from Japan (Trichoptera: Limnephilidae)

野崎隆夫 (水質環境部)

掲載誌：Proceeding of the 9th International Symposium on Trichoptera 1998, 299-309 (1999)

ホタルトビケラ属は東アジアから14種だけが知られる小さな属であるが、既知種の生息環境や生活史は多様であることが知られている。近年西日本の山中で記録されていた本属の未同定種を精査したところ、新種であることが判明したため *Nothopsyche montivaga* と命名し記載するとともに、その生息環境や生活史を調査した。その結果、本種は幼虫時代から河川などの水域には依存せず、森林の林床で腐

食の進んだ落葉などを摂食し生活する完全陸生種であることが判明した。ほとんどの種が幼虫時代を水中生活するトビケラ類のなかで、このような特異な生活史を持つトビケラは過去3例しか知られておらず、陸上生活への適応に関する議論は乏しい。ホタルトビケラなど同属で幼虫時代を水中で過ごす種との比較から、陸上生活への適応について若干の論議を行った。

回分式活性汚泥・生物膜法による低水温下のBOD、窒素およびリンの処理特性
Treatment Characteristics of BOD, Nitrogen and Phosphorus
by Media-added Batch Activated Sludge Process under Low Water Temperatura

井上 充, 金 主鉉*, 西村 修*, 須藤隆一*, 稲森悠平**
(水質環境部, *東北大学大学院工学研究科, **国立環境研究所)

掲載誌：水環境学会誌, 22(10), 839-844(1999)

低水温下での窒素、リンの除去機能の向上のために、紐状接触材充填をした回分式活性汚泥・生物膜法の処理効果について検討を行った。接触材の充填率が増加するに伴って良好に硝化が進行するものの、脱窒能は接触材の充填率が21%になると逆に低下することが分かった。これは充填率の増加に伴って浮遊性の活性汚泥濃度が減少し、非ばっ曝気時におけるDO濃度の低下が鈍化し、これによって脱窒に適正な環境が整えられないためと考えられた。水

温10℃、1日3サイクル運転で良好なBOD及び窒素除去を得るための適正な接触材の充填率は13%であった。このとき、BOD94%、DTN(溶存態全窒素)64%、DTP(溶存態全リン)22%の除去率が得られ、接触材を充填しない条件と比較して、窒素除去率の大幅な向上が確認された。しかし、リンの除去効果は改善されないため、物理学的手法との組み合わせを考慮する必要がある。

鉄濃厚溶液滴下回分式活性汚泥・生物膜法による低水温時のリン除去効果の改善
Improvement of Phosphorus Removal by a Media-added Batch Activated Sludge Process
Combined with Droplet Method of Thick Iron Solution under Low Water Temperature
Condition Process with Intermittent Aeration

井上 充, 金 主鉉*, 西村 修*, 須藤隆一*, 稲森悠平**
(水質環境部, *東北大学大学院工学研究科, **国立環境研究所)

掲載誌：水環境学会誌, 22(11), 882-887(1999)

低水温でのリン除去を改善するために、塩化第2鉄・6水塩結晶を加熱溶解して作製した鉄濃厚溶液の滴下法を組み合わせた回分式活性汚泥・生物膜法のリン除去効果について検討を行った。塩化第2鉄・6水塩結晶を溶解させて、鉄濃厚溶液を作製するための適正な加熱温度は50~60℃であり、加熱温度は約1時間以内であった。しかし、この溶液は水温が低下すると固化するため、鉄濃厚溶液の0.4倍の水量で希釈した鉄濃厚溶液を作製したところ、水温

2℃においても固化しないことが認められた。

この鉄濃厚溶液滴下における回分式活性汚泥・生物膜法のリンの除去効果は79-82%と良好であった。また、窒素除去率は65-69%、BODは90-95%であり、硝化およびBOD除去への影響は見られなかった。この方法は従来の凝集法と比べて、滴下量が少量で済むため、溶液調整の維持管理頻度が少なくなり、また、小さい溶液貯留槽で対応可能となる。

Plasma-Grafting of Fluoroalkyl Methacrylate onto PDMS Membranes
and Their VOC Separation Properties for Pervaporation

三島聡子、仲川 勤*
(水質環境部, *明治大学)

掲載誌 : Journal of Applied Polymer Science, 73, 1835-1844 (1999)

地下水などの汚染で問題となっているトリクロエチレン、ベンゼンなどの揮発性有機化合物について、パーパーレーション膜によって分離し、水溶液中から除去することを検討した。処理効率を高めるため、透過速度が速く分離性の高い膜を使用することが重要である。透過速度が速く効率的な膜である、市販のポリジメチルシロキサン膜の分離性を高めるため、プラズマにより疎水性及び撥水性のあるフッ素化アルキルメタクリレートをグラフト重合した。プラズマ処理装置に PDMS 膜を入れて真空にし、プラズマを照射した後フッ素化アルキルメタクリレートを反応させ、パーパーレーション測定した。プラズマの照射出力

は高いほど膜が酸化した。プラズマの照射出力が低い 10W では照射時間が長いほどグラフト反応する量は多くなり、3分及び5分の照射が分離性が高かった。このグラフト膜は、トリクロエチレンに対する選択性が向上した。また、ベンゼンなどの塩素化していない揮発性有機化合物についても、良好な結果が得られた。疎水性であるフッ素化アルキルメタクリレートをグラフトしたため、揮発性有機化合物に対し高い親和性を示し、それによって水に対する揮発性有機化合物の分離性が高かったと考察した。

限外ろ過膜を組み込んだ間欠曝気回分活性汚泥法における処理の高度化
Advanced Treatment Using Sequencing Batch Reactor
Activated Sludge Process Combined with UF Membrane Process

庄司成敬, 井上 充, 西村 修*, 稲森悠平**
(水質環境部, *東北大学大学院工学研究科, **国立環境研究所)

掲載誌 : 日本水処理生物学会誌, 36(1), 15-23 (2000)

活性汚泥法による安定した高度処理、限外ろ過装置と処理施設の小型化・効率化等を目的として、 NH_4-N 制御方式の間欠曝気式回分活性汚泥法（従来法）と限外ろ過装置を組み合わせたハイブリッド法による窒素、りん及びBOD等の除去について室内実験装置を用いて検討を行った。

ハイブリッド法は従来法と比較して窒素除去、SS除去が向上した。また、バルキング時には

りん除去能こそ低下したが、BOD、 $T-N$ 、SSについては安定した除去を維持した。反応槽を4槽に分割し、多槽式にして運転したところ、ハイブリッド法では安定した処理が可能であり、限外ろ過装置を効率的に使用でき、小型化が可能であることが分かった。また、限外ろ過膜の洗浄方法として、0.1NNaOHと10% H_2O_2 の混合薬品洗浄液で3時間逆洗浄を行うことが効果的であった。

ダイオキシン類の排出状況

安田憲二（環境工学部、現環境農政部廃棄物対策課）

掲載誌：安全工学，38(2)，101-107(1999)

ダイオキシン類は「燃焼」を行わせるほとんどの発生源から発生している。これらの発生量は、各国における燃焼施設等の状況や排出抑制対策の内容によって異なる。日本では、ダイオキシン類の主要な発生源は廃棄物焼却炉であるが、廃棄物の処理・処分では焼却以外の資源化においてもダイオキシン類が排出されている。また、廃棄物焼却炉からのダイオキシン類の排出では、排ガス中よりも焼却灰及び飛灰に多く含まれて環境中に排出されている。

廃棄物が排出されている限りはダイオキシン類の排出量をゼロにはできない。ダイオキシン類の排出量を現状よりも少なくする方法として、①ごみの量を減らす、②ダイオキシン類の排出量がより少ない処理・処分技術を導入する、③ダイオキシン類の排出量が多い施設については、除去施設などの施設改善により排出量を極力減らすか、施設の運転を取りやめる、などが現実的な対応となる。

温室効果ガスの排出量削減に関する最近の動向

安田憲二（環境工学部、現環境農政部廃棄物対策課）

掲載誌：安全工学，38(5)，312-319(1999)

1997年12月に京都市で開催された第3回気候変動枠組み条約締結国会議(COP3)において、二酸化炭素など6種類のガスについて具体的な削減目標値が決められた。このため、対象となる6ガスの排出・吸収に関して、各分野での定量的な評価・解析を行う必要がある。しかし、評価等に使用することが決議された「1996年IPCC改訂ガイドライン」は温室効果ガスの透明性、完全性及び不確実性といった観点から、改善の余地を多く残してい

る。

削減の対象となっている6ガスのうち、メタン、亜酸化窒素については推計精度が低いため、対策の対象となる。この際の順番としては、排出量が他のカテゴリ・ガスに比べて相対的に高いほど優先する必要がある。メタンについては、固形廃棄物の埋立、稲作、家畜の腸内発酵及び糞尿処理からの比率が高い。また亜酸化窒素は、工業プロセス、移動発生源で比率が高い。したがって、当面はこれらの分野で優先的に対策を検討することになる。

電気加熱原子吸光法による底質中のすずの定量

Determination of Tin in Sediments by Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry

小倉光夫 (水質環境部)

掲載誌：環境化学, 9 (2), 399-406 (1999)

電気加熱原子吸光法による底質中のすずの、正確で高感度な分析方法を検討した。試料をふっ化水素酸/硝酸/過塩素酸または硝酸/塩酸/過塩素酸分解して試験溶液を調製し、標準添加法ですずを定量した。パイロ化炭素炉を用い、マトリックス修飾剤 (Pd^{2+} 1,000ppm) を添加することで、すずの感度及び精度が大幅に向上した。これによって、すずの吸光度は灰化温度 800 ~ 1,200 °C で一定となった。アルミニウム、鉄、カルシウム、ナトリウム及びカリウムは 10%、マグネシウムは 4.5% (底質中) まで影響しないことが判った。本法による 8 標準試料(底

質、岩石及び飛灰) 中のすず分析値 (ふっ化水素酸/硝酸/過塩素酸分解法) は、保証値等と良く一致した。繰り返し分析精度 (PACS-1 及び MESS-2) は 2.0~3.7% であった。一方、硝酸/塩酸/過塩素酸分解法による分析値は、前法と比べ 22~83% 低値で、概ね 50% 程度であった。神奈川県内の河川、湖沼及び海底質 (12 試料) 中のすず濃度は硝酸/塩酸/過塩素酸法分解法では 0.27~4.48 μ g/g (平均 1.79 μ g/g)、ふっ化水素酸/硝酸/過塩素酸分解法 0.45~7.25 μ g/g (平均 3.33 μ g/g) であった。本法の検出限界は 0.1 μ g/g (底質中) であった。

The mayflies (Insecta: Ephemeroptera) collected from the Kamchatka Peninsula and the North Kuril Islands in 1996-1997

石綿進一, Tatiana M. TIUNOVA*, 倉西良一**

(水質環境部, *ロシア科学アカデミー, **千葉中央博物館)

掲載誌：Results of Recent Research on Northeast Asian Biota. Natural History Research, Special Issue 7, 67-75 (2000)

1996年と1997年に、カムチャツカ半島と北千島で千葉県立中央博物館とロシア科学アカデミーの生物学共同調査が行われ、マダラカゲロウ科3種、コカゲロウ科2種、フタオカゲロウ科1種およびヒラタカゲロウ科2種の合計8種のカゲロウ目を確認した。このうち、*Baetis bicaudatus* Doddsおよび*Baetis pseudothermicus* Klugeは、カムチャツカ半島から新記録であった。近年、卵および成虫の胸部の外部形態が、カゲロウ目の科、属あるいは種の特徴として重要であることが指摘されていることから、本報告では確認されたカゲロウのうち卵や成虫の胸

部が未記載の数種について、新たに図示し、特徴を記載した。さらに卵や成虫の胸部の形態に新知見が得られた種についても、その特徴を記載した。記載した種と内容は以下のとおりである。

Drunella triacantha (Tshernova), *Ephemerella a urivillii* (Bengtsson) : 卵, 成虫胸部; *Cinygma lyriformis* (McDunnough) : 幼虫, 卵, 成虫胸部; *Baetis bicaudatus* : 幼虫; *Parameletus chelifera* Bengtsson, *Cinygmula cava* (Ulmer) : 成虫胸部, *Cinygmula cava* (Ulmer) : 成虫胸部。

利尻島のカゲロウ類

石綿進一（水質環境部）

掲載誌：利尻研究，18，21-27(1999)

利尻島（北海道利尻郡利尻町）からのカゲロウ類を報告した。3科3属1種が確認された。このうち種名の確定したエゾミヤマタニガワカゲロウ *Cinygmula cava* (Ulmer) は日本で初めて発見されたカゲロウであり、日本以外ではカムチャツカ、モンゴル、

サハリンに分布している。この他に記録されたコカゲロウ属の1種 *Baetis* sp.、トビイロカゲロウ属の1種 *Paraleptophlebia* sp. を加え、それぞれを図示し形態各部の特徴を記述するとともに島内での記録を発表した。