

I S S N 0 3 8 6 - 5 8 7 8
土木研究所資料第4095号

土木研究所資料

草本系バイオマスの組成分析 データ集(修正版)

平成20年2月

独立行政法人 土木研究所

材料地盤研究グループ リサイクルチーム

草木系バイオマスの組成分析 データ集(修正版)

リサイクルチーム 総括主任研究員 落 修一
上席研究員 尾崎 正明
専門研究員 牧 孝徳*

(* 平成18年度在籍)

要旨

地球温暖化対策やエネルギー対策としてバイオマスの利用が大きく注目されている。河川、道路、空港、鉄道、公園等の公共緑地の管理から発生する草木材は量およびその安定性からみて一級のバイオマス資源である。

本資料は、草木系バイオマスの資源化・利用のための基本情報を得ることを目的に、公共の緑地から草本と木本を採取して、その元素分析を行った結果をとりまとめたものである。収録データは、約80種の草木類について、それぞれ37項目の元素分析値である。

キーワード：バイオマス、草木類、組成・元素分析、緑地管理、エネルギー

(修正箇所は赤字で記載した。)

ま え が き

地球温暖化対策やエネルギー対策としてバイオマスの利用が大きく注目されている。河川、道路、空港、鉄道、公園等の公共緑地の管理から発生する草木材は量およびその安定性からみて一級のバイオマス資源である。

これら公共緑地からのバイオマスを資源化・利用に繋げるためには、その資源的価値を明らかにする必要がある。それは、発生する草木の種類毎の組成と形態、発生する場所と時期と量に関する情報を整備することにある。このために、草木系バイオマスの資源化・利用の基礎情報を整備することを目的に、公共の緑地から草本と木本を採取して、その元素分析を行った。収集した草木類は約 80 種の 98 検体であり、分析項目は水分と強熱減量、高位発熱量のほか主要構成元素から極微量元素までの 37 元素である。本資料は、これらの結果をとりまとめたものである。

なお、この研究は、当所固有の重点研究課題「公共事業由来バイオマスの資源化・利用技術に関する研究」と、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構と月島機械株式会社、三機工業株式会社ならびに独立行政法人産業技術総合研究所との 5 者による共同研究課題「バイオマスエネルギー高効率転換技術開発 バイオマスエネルギー転換要素技術開発 都市バイオマス収集システムを活用するためのエネルギー転換要素技術開発」の一環として実施されたものである。

目 次

| | |
|-------------|----|
| 1. 目的および方法 | 1 |
| 2. 草本類 | 2 |
| 3. 木本類 | 33 |
| むすび | 55 |
| 〔資料〕 試料分析方法 | 56 |

1. 目的および方法

地球温暖化対策やエネルギー対策として公共緑地の管理から発生する草木系バイオマスの資源化・利用が大きく貢献する可能性がある。これを実現に繋げるためにはその資源的価値を明らかとする必要があり、その一環として、基礎情報を整備することを目的に草木類の元素組成を調べた。

草木類は、北海道から九州までの国直轄の 10 河川と 11 国道、北海道南部陣屋川、長万部終末処理場敷地ならびに独立行政法人土木研究所構内から、83 種 98 検体を採取した。採取した試料は、水分と強熱減量を測定するとともに、風乾して粗粉碎、微粉碎を施し、高位発熱量のほか N, C, H, S, O などの主要構成元素から Ca, K, Mg, Na, P, Si, Fe, B, Al, Mn, Zn, Sr, Ba, Cr, Ni, Cu, Mo, Co, Pb, Li, V, Cd, As, Se, Sn, Be, Ag, In, Sb, Te, Tl, U などの微量ならびに極微量元素までを分析した。分析値の表示は、全て絶対乾燥重量当たりの含有量となっている。

草 本 類

2. 草本類

草本類の結果を表-1、表-2、表-3、表-4、表-5、表-6および表-7に示す。また、分析に供した試料の概観を写真-1～写真-46に示す。

表-1 草本類の結果 [その1/7 (1/2)]

| 和名 (俗名等) | 学名 | 写真 (参照番号) | 水分 (%-全重) | 強熱減量 (%-乾重) | 高位発熱量 (kJ/kg-乾重) |
|--------------------|--|--------------|--------------|----------------|---------------------|
| アキタブキ | <i>Petasites japonicus</i> var. <i>giganteus</i> | 1 a,b | 80.1 | 84.2 | 16,640 |
| アメリカセンダングサ | <i>Bidens frondosa</i> | 2 | 88.4 | 90.0 | 17,040 |
| イタドリ | <i>Reynoutria japonica</i> | 3 | 69.8 | 95.2 | |
| オオアレチノギク | <i>Conyza sumatrensis</i> | 4 | 80.0 | 90.5 | 17,580 |
| オオアワダチソウ | <i>Solidago gigantea</i> var. <i>leiophylla</i> | 5 a,b,c | 61.9 | 94.0 | 17,940 |
| オオブタクサ | <i>Ambrosia trifida</i> | 6 | 80.5 | 91.6 | 15,700 |
| オオイタドリ | <i>Reynoutria sachalinensis</i> | 7 a,b | 71.3 | 94.2 | 17,950 |
| オオイタドリ | <i>Reynoutria sachalinensis</i> | 8 a,b,c,d | 90.4 | 92.0 | 17,290 |
| オオヨモギ | <i>Artemisia montana</i> | | 83.8 | 84.6 | 18,770 |
| オギ | <i>Miscanthus sacchariflorus</i> | 9 | 68.9 | 92.7 | 18,840 |
| オニシノケガサ(トールフェスク) | <i>Festuca arundinacea</i> | 10 a,b | 65.7 | 81.0 | 17,710 |
| クサイ | <i>Juncus tenuis</i> | 11 a,b | 64.5 | 92.7 | 17,410 |
| クサヨシ | <i>Phalaris arundinacea</i> | 12 a,b | 45.2 | 93.8 | 17,330 |
| クズ | <i>Pueraria lobata</i> | 13 a,b | 74.2 | 93.3 | 18,160 |
| クズ | <i>Pueraria lobata</i> | 14 | 72.8 | 92.4 | 18,290 |
| クマザサ | <i>Sasa veitchii</i> var. <i>veitchii</i> | 15 a,b,c | 45.2 | 95.8 | 18,130 |
| シナガワハギ | <i>Melilotus officinalis</i> ssp. <i>alba</i> f. <i>suaveolens</i> | 16 | 74.0 | 93.3 | 18,330 |
| スギナ | <i>Equisetum arvense</i> | 17 | 79.0 | 75.6 | 14,230 |
| ススキ | <i>Miscanthus sinensis</i> | 18 a,b,c | 56.9 | 95.7 | 17,700 |
| ススキ | <i>Miscanthus sinensis</i> | 19 a,b | 50.4 | 93.4 | 17,500 |
| セイタカアワダチソウ | <i>Solidago altissima</i> | 20 a,b,c | 63.7 | 93.6 | 19,270 |
| セイタカアワダチソウ | <i>Solidago altissima</i> | 21 a,b | 63.2 | 93.8 | 18,240 |
| セイタカヨシ | <i>Phragmites karka</i> | 22 a,b,c,d | 70.5 | 89.7 | 18,040 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | <i>Sorghum halepense</i> | 23 | 69.6 | 93.6 | 18,250 |
| タチオランダゲンゲ | <i>Trifolium hybridum</i> | 24 | 82.4 | 90.9 | 18,680 |
| チガヤ | <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i> | 25 | 73.9 | 89.0 | 17,150 |
| ツクハネウツギ | <i>Abelia spathulata</i> | | 58.2 | 96.0 | 19,010 |
| ツルヨシ | <i>Phragmites japonica</i> | 26 a,b | 65.4 | 86.5 | 16,950 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | <i>Lolium multiflorum</i> | 27 a,b | 62.9 | 90.1 | 21,010 |
| ノギナシセイバンモロコシ | <i>Sorghum halepense</i> f. <i>muticum</i> | 28 a,b | 82.1 | 90.8 | 17,290 |

表一 1 草本類の結果 [その 1 / 7 (2/2)]

| 和名 (俗名等) | 学名 | 写真 (参照番号) | 水分 (%-乾重) | 強熱減量 (%-乾重) | 高位発熱量 (kJ/kg-乾重) |
|-------------------|--|---------------|--------------|----------------|---------------------|
| ヒメジヨオン | <i>Stenactis annuus</i> | 29 | 79.0 | 92.8 | 17,370 |
| マコモ | <i>Zizania latifolia</i> | 30 | 76.7 | 89.0 | 16,910 |
| マルバトゲチシャ | <i>Lactuca serriola</i> f. <i>integrifolia</i> | 31 a, b | 85.9 | 83.2 | 16,790 |
| ミヤコグサ | <i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i> | 32 | 75.6 | 93.0 | 18,590 |
| ムラサキウマゴヤシ | <i>Medicago sativa</i> | 33 | 71.5 | 91.1 | 18,380 |
| ムラサキツメクサ (アカツメクサ) | <i>Trifolium pratense</i> | 34 | 79.4 | 91.0 | 19,700 |
| メマツヨイグサ | <i>Oenothera biennis</i> | 35 | 38.7 | 46.6 | 16,740 |
| ヤマアワ | <i>Calamagrostis epigeios</i> | 36 a, b, c, d | 22.9 | 96.7 | 17,820 |
| ユウゼンギク | <i>Aster novi-belgii</i> | 37 a, b, c | 67.8 | 93.5 | 17,330 |
| ユキヤナギ | <i>Spiraea thunbergii</i> | | 47.9 | 96.0 | 19,610 |
| ヨシ | <i>Phragmites australis</i> | 38 a, b | 55.2 | 93.1 | 19,070 |
| ヨシ | <i>Phragmites australis</i> | 39 a, b | 65.5 | 90.7 | 17,410 |
| ヨシ | <i>Phragmites australis</i> | 40 a, b | 64.1 | 91.0 | 17,060 |
| ヨシ | <i>Phragmites australis</i> | 41 a, b | 58.8 | 85.7 | 17,500 |
| ワラビ | <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> | 42 a, b | 68.7 | 91.2 | 18,220 |
| イネ科 (ハルガヤ) | <i>Anthoxanthum odoratum</i> | 43 | 67.0 | 95.6 | |
| イネ科 (シマスズメノヒエ) | <i>Paspalum dilatatum</i> | 44 | 76.0 | 92.6 | |
| 牧草 (長万部) | | 45 | 16.2 | 88.6 | 17,790 |
| オオイトドリ粉砕物 | | 46 | 75.3 | 92.7 | |

表-2 草本類の結果〔その2/7〕

| | N | C | H | S | O |
|--------------------|--------|-------|------|------|-------|
| | (%-乾重) | | | | |
| アキタブキ | 1.42 | 41.07 | 4.78 | 0.00 | 41.38 |
| アメリカセンダン | 2.09 | 44.40 | 5.50 | 0.00 | 42.16 |
| イタドリ | 1.29 | 49.06 | 5.45 | 0.00 | 44.29 |
| オオアレチノギク | 1.64 | 44.63 | 5.78 | 0.00 | 41.40 |
| オオアワダチソウ | 0.87 | 45.00 | 5.71 | 0.00 | 41.42 |
| オオアワダチソウ | 2.08 | 41.29 | 5.37 | 0.00 | 41.31 |
| オオイタドリ | 1.03 | 44.80 | 5.42 | 0.00 | 42.08 |
| オオイタドリ | 2.25 | 41.76 | 5.10 | 0.00 | 27.65 |
| オオヨモギ | 2.61 | 41.40 | 5.23 | 0.18 | 41.73 |
| オギ | 1.09 | 46.22 | 5.69 | 0.00 | 45.79 |
| オニウシノケグサ(トールフェスク) | 0.66 | 45.20 | 5.72 | 0.00 | 42.59 |
| クサイ | 1.26 | 42.50 | 5.49 | 0.00 | 43.46 |
| クサヨシ | 0.77 | 43.82 | 5.74 | 0.00 | 42.30 |
| クズ | 2.30 | 44.15 | 5.71 | 0.00 | 41.36 |
| クズ | 2.03 | 45.80 | 5.83 | 0.00 | 40.96 |
| クマザサ | 0.36 | 42.36 | 5.67 | 0.00 | 40.88 |
| シナガワハギ | 2.03 | 45.69 | 6.10 | 0.00 | 41.47 |
| スギナ | 1.71 | 34.63 | 4.50 | 0.13 | 37.45 |
| ススキ | 0.74 | 43.63 | 5.65 | 0.00 | 42.53 |
| ススキ | 0.62 | 43.39 | 5.59 | 0.00 | 42.18 |
| セイタカアワダチソウ | 0.92 | 44.40 | 5.76 | 0.00 | 43.67 |
| セイタカアワダチソウ | 1.18 | 45.00 | 5.91 | 0.00 | 41.95 |
| セイタカヨシ | 1.46 | 46.44 | 5.97 | 0.00 | 40.90 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | 1.43 | 46.89 | 5.81 | 0.00 | 42.39 |
| タチオランダゲンゲ | 3.80 | 43.64 | 5.69 | 0.00 | 39.23 |
| チガヤ | 1.79 | 41.58 | 5.49 | 0.00 | 39.77 |
| ツクバネウツギ | 0.66 | 47.00 | 5.99 | 0.00 | 41.32 |
| ツルヨシ | 1.35 | 43.66 | 5.59 | 0.08 | 45.59 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | 1.03 | 44.22 | 5.62 | 0.00 | 42.74 |
| ノギナシセイバンモロコシ | 2.52 | 44.03 | 5.62 | 0.00 | 39.81 |
| ヒメジョオン | 0.84 | 44.82 | 5.58 | 0.00 | 41.77 |
| マコモ | 2.01 | 42.84 | 5.53 | 0.00 | 39.25 |
| マルバトゲチシャ | 2.15 | 42.24 | 5.40 | 0.00 | 39.82 |
| ミヤコグサ | 2.05 | 46.98 | 6.17 | 0.00 | 40.54 |
| ムラサキウマゴヤシ | 2.01 | 45.47 | 6.20 | 0.00 | 39.96 |
| ムラサキツメクサ(アカツメクサ) | 3.01 | 43.24 | 5.48 | 0.00 | 41.45 |
| メマツヨイグサ | 0.75 | 44.35 | 5.49 | 0.00 | 44.29 |
| ヤマアワ | 0.48 | 45.09 | 5.90 | 0.00 | 44.04 |
| ユウゼンギク | 0.80 | 43.92 | 5.58 | 0.00 | 44.78 |
| ユキヤナギ | 1.18 | 48.16 | 5.96 | 0.00 | 41.27 |
| ヨシ | 1.35 | 43.37 | 5.47 | 0.00 | 41.92 |
| ヨシ | 2.72 | 42.53 | 5.36 | 0.00 | 39.92 |
| ヨシ | 0.85 | 42.11 | 5.49 | 0.00 | 40.52 |
| ヨシ | 1.22 | 45.57 | 5.79 | 0.00 | 41.43 |
| ワラビ | 1.53 | 43.26 | 5.41 | 0.00 | 41.28 |
| イネ科(ハルガヤ) | 1.25 | 47.77 | 6.18 | 0.00 | 42.93 |
| イネ科(シマスズメノヒエ) | 0.96 | 45.05 | 5.78 | 0.00 | 43.00 |
| 牧草(長万部) | 1.59 | 39.31 | 5.35 | 0.00 | 37.77 |
| オオイタドリ粉碎物 | 0.49 | 47.49 | 5.84 | 0.00 | 42.98 |

表-3 草本類の結果〔その3/7〕

| | Ca (mg/kg-乾重) | K | Mg | Na | P | Si (mg/kg-乾重) | Fe |
|--------------------|------------------|--------|-------|--------|-------|------------------|---------|
| アキタブキ | 21,950 | 17,760 | 2,880 | 20,360 | 1,810 | 6.41 | 357.0 |
| アメリカセンダン イタドリ | 7,190 | 32,770 | 2,600 | 90 | 2,050 | 2.01 | 151.6 |
| オオアレチノギク | 11,790 | 31,780 | 2,130 | 770 | 2,220 | 2.73 | 108.2 |
| オオアワダチソウ | 4,750 | 12,760 | 1,150 | 1,630 | 1,790 | 1.76 | 54.2 |
| オオアワダチソウ | 16,370 | 45,800 | 4,360 | 150 | 2,350 | 2.43 | 170.5 |
| オオイタドリ | 7,210 | 10,860 | 1,880 | 4,440 | 960 | 0.28 | 471.3 |
| オオイタドリ | 4,330 | 28,510 | 1,500 | 750 | 4,060 | 0.09 | 52.5 |
| オオヨモギ | 12,230 | 42,930 | 5,190 | 4,390 | 3,880 | 1.77 | 144.6 |
| オギ | 3,030 | 15,910 | 1,540 | 30 | 1,470 | 6.88 | 104.4 |
| オニウシノケグサ(トールフェスク) | 1,570 | 19,330 | 980 | 50 | 1,200 | 13.90 | 69.0 |
| クサイ | 2,620 | 13,420 | 1,360 | 470 | 2,060 | 12.30 | 210.8 |
| クサヨシ | 1,020 | 6,790 | 590 | 620 | 920 | 17.16 | 120.4 |
| クズ | 8,330 | 16,880 | 1,490 | 0 | 980 | 4.95 | 86.6 |
| クズ | 19,440 | 11,680 | 4,540 | 140 | 1,810 | 2.68 | 239.7 |
| クマザサ | 480 | 5,080 | 570 | 260 | 380 | 15.80 | 191.3 |
| シナガワハギ | 7,770 | 19,030 | 2,290 | 110 | 1,640 | 1.46 | 102.5 |
| スギナ | 22,220 | 22,470 | 4,630 | 1,520 | 1,500 | 50.12 | 152.7 |
| ススキ | 1,480 | 7,020 | 850 | 730 | 580 | 8.84 | 144.4 |
| ススキ | 2,460 | 5,320 | 1,130 | 0 | 420 | 19.36 | 74.5 |
| セイタカアワダチソウ | 7,440 | 11,560 | 920 | 1,740 | 1,090 | 2.49 | 51.0 |
| セイタカアワダチソウ | 6,610 | 15,170 | 960 | 0 | 790 | 11.61 | 36.7 |
| セイタカヨシ | 1,410 | 19,730 | 580 | 80 | 1,110 | 13.34 | 175.4 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | 4,710 | 13,320 | 2,360 | 190 | 1,700 | 7.98 | 257.9 |
| タチオランダゲンゲ | 9,400 | 26,960 | 3,370 | 1,470 | 2,540 | 1.56 | 143.7 |
| チガヤ | 2,930 | 19,010 | 1,970 | 750 | 2,560 | 18.53 | 271.6 |
| ツクバネウツギ | 5,980 | 9,650 | 1,400 | 30 | 940 | 1.02 | 62.0 |
| ツルヨシ | 4,180 | 17,250 | 1,970 | 0 | 1,220 | 24.18 | 196.4 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | 4,790 | 14,810 | 1,560 | 300 | 1,570 | 11.32 | 247.1 |
| ノギナシセイバンモロコシ | 5,310 | 35,680 | 2,750 | 100 | 3,180 | 10.91 | 126.1 |
| ヒメジョオン | 8,710 | 17,440 | 1,050 | 0 | 1,280 | 1.90 | 102.6 |
| マコモ | 3,060 | 26,510 | 1,040 | 1,870 | 2,720 | 23.88 | 277.3 |
| マルバトゲチシャ | 14,170 | 56,050 | 3,270 | 270 | 4,180 | 3.23 | 486.5 |
| ミヤコグサ | 14,420 | 13,960 | 2,370 | 170 | 1,080 | 2.89 | 129.4 |
| ムラサキウマゴヤシ | 10,450 | 16,980 | 1,680 | 1,710 | 1,740 | 2.21 | 600.5 |
| ムラサキツメクサ(アカツメクサ) | 10,790 | 24,160 | 3,100 | 270 | 1,730 | 1.45 | 89.2 |
| メマツヨイグサ | 14,460 | 15,760 | 2,260 | 160 | 3,000 | 2.25 | 136.6 |
| ヤマアワ | 1,290 | 4,920 | 600 | 510 | 350 | 9.55 | 176.7 |
| ユウゼンギク | 6,400 | 16,980 | 1,260 | 1,500 | 1,210 | 5.05 | 40.9 |
| ユキヤナギ | 10,390 | 4,700 | 1,440 | 70 | 940 | 0.74 | 115.8 |
| ヨシ | 2,510 | 5,690 | 740 | 3,170 | 810 | 16.86 | 47.7 |
| ヨシ | 3,520 | 17,800 | 960 | 0 | 1,120 | 15.96 | 54.5 |
| ヨシ | 4,800 | 8,780 | 2,030 | 70 | 1,700 | 22.07 | 114.5 |
| ヨシ | 2,030 | 13,910 | 1,120 | 670 | 1,190 | 16.10 | 110.5 |
| ワラビ | 4,550 | 18,610 | 940 | 50 | 770 | 16.89 | 24.5 |
| イネ科(ハルガヤ) | | | | | | | |
| イネ科(シマスズメノヒエ) | | | | | | | |
| 牧草(長万部) | 5,110 | 11,740 | 2,220 | 2,270 | 2,770 | 21.92 | 1,123.2 |
| オオイタドリ粉砕物 | | | | | | | |

表-4 草本類の結果〔その4/7〕

| | B (mg/kg-乾重) | Al | Mn | Zn | Sr | Ba |
|--------------------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| アキタブキ | 43.5 | 80.7 | 38.1 | 18.8 | 87.4 | 34.1 |
| アメリカセンダン | 0.9 | 1.1 | 1.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| イタドリ | | | | | | |
| オオアレチノギク | 19.7 | 78.3 | 83.3 | 60.2 | 47.5 | 27.9 |
| オオアワダチソウ | 18.7 | 22.2 | 40.6 | 20.3 | 30.6 | 39.8 |
| オオアワダチソウ | 5.5 | 9.9 | 11.6 | 8.9 | 6.5 | 4.0 |
| オオイタドリ | 12.3 | 44.5 | 25.6 | 21.5 | 13.5 | 9.2 |
| オオイタドリ | 9.3 | 45.1 | 76.9 | 13.1 | 46.6 | 24.5 |
| オオヨモギ | 20.0 | 83.7 | 97.7 | 23.2 | 84.9 | 45.1 |
| オギ | 2.5 | 77.9 | 31.4 | 20.9 | 11.9 | 13.2 |
| オニウシノケグサ(トールフェスク) | 0.1 | 1.9 | 1.8 | 0.5 | 0.5 | 0.3 |
| クサイ | 3.1 | 70.7 | 69.7 | 10.1 | 17.7 | 26.1 |
| クサヨシ | 1.9 | 23.7 | 54.5 | 4.5 | 6.2 | 3.4 |
| クズ | 25.9 | 28.8 | 29.3 | 7.0 | 36.7 | 15.2 |
| クズ | 1.0 | 7.3 | 3.6 | 1.0 | 8.4 | 0.8 |
| クマザサ | 1.1 | 45.0 | 121.7 | 10.5 | 4.7 | 12.2 |
| シナガワハギ | 1.8 | 6.9 | 3.3 | 2.0 | 5.4 | 3.2 |
| スギナ | 17.2 | 65.9 | 57.3 | 8.6 | 104.4 | 59.7 |
| ススキ | 2.5 | 14.3 | 183.6 | 14.7 | 9.6 | 5.3 |
| ススキ | 2.2 | 37.9 | 50.6 | 6.3 | 7.7 | 9.1 |
| セイタカアワダチソウ | 20.3 | 24.4 | 40.9 | 13.2 | 25.1 | 8.0 |
| セイタカアワダチソウ | 16.9 | 18.5 | 25.6 | 6.4 | 61.8 | 14.5 |
| セイタカヨシ | 0.2 | 1.8 | 2.0 | 1.4 | 0.6 | 0.8 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | 0.1 | 4.4 | 0.6 | 1.0 | 0.8 | 1.3 |
| タチオランダゲンゲ | 15.0 | 40.6 | 47.2 | 14.1 | 41.2 | 24.5 |
| チガヤ | 2.4 | 193.7 | 150.8 | 13.3 | 15.9 | 14.8 |
| ツクバネウツギ | 18.2 | 43.5 | 25.6 | 13.2 | 11.8 | 10.3 |
| ツルヨシ | 3.3 | 20.8 | 20.6 | 17.9 | 21.2 | 25.7 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | 4.1 | 170.0 | 42.7 | 18.5 | 17.4 | 33.3 |
| ノギナシセイバンモロコシ | 3.0 | 20.8 | 21.3 | 18.2 | 15.1 | 18.1 |
| ヒメジョオン | 21.0 | 117.7 | 17.0 | 13.7 | 22.8 | 9.6 |
| マコモ | 4.2 | 32.3 | 130.2 | 11.5 | 17.5 | 44.5 |
| マルバトゲチシャ | 1.8 | 19.9 | 6.9 | 7.6 | 3.8 | 1.2 |
| ミヤコグサ | 0.5 | 6.0 | 3.6 | 1.1 | 5.3 | 2.1 |
| ムラサキウマゴヤシ | 3.2 | 60.8 | 4.6 | 3.8 | 8.1 | 1.6 |
| ムラサキツメクサ(アカツメクサ) | 18.2 | 41.2 | 21.8 | 16.2 | 48.2 | 18.9 |
| メマツヨイグサ | 0.9 | 6.9 | 6.5 | 0.9 | 3.2 | 1.8 |
| ヤマアワ | 1.8 | 28.1 | 37.2 | 5.9 | 9.5 | 7.1 |
| ユウゼンギク | 21.2 | 22.8 | 97.6 | 17.9 | 40.9 | 18.0 |
| ユキヤナギ | 12.4 | 66.5 | 243.4 | 34.1 | 24.2 | 12.5 |
| ヨシ | 3.1 | 22.3 | 39.8 | 6.7 | 14.2 | 15.5 |
| ヨシ | 2.1 | 17.1 | 63.5 | 13.9 | 11.4 | 15.2 |
| ヨシ | 1.6 | 6.9 | 59.5 | 20.7 | 23.8 | 12.3 |
| ヨシ | 3.1 | 67.3 | 16.5 | 22.4 | 15.8 | 28.0 |
| ワラビ | 7.3 | 14.3 | 89.1 | 8.0 | 215.2 | 209.1 |
| イネ科(ハルガヤ) | | | | | | |
| イネ科(シマスズメノヒエ) | | | | | | |
| 牧草(長万部) | 0.3 | 67.7 | 15.5 | 1.5 | 1.3 | 2.1 |
| オオイタドリ粉碎物 | | | | | | |

表-5 草本類の結果〔その5/7〕

| | Cr (mg/kg-乾重) | Ni | Cu | Mo | Co | Pb |
|--------------------|------------------|--------|--------|-------|-------|-------|
| アキタブキ | 0.379 | 1.132 | 11.525 | 1.846 | 0.192 | 0.645 |
| アメリカセンダン | 0.353 | 0.161 | 0.288 | 0.054 | 0.012 | 0.014 |
| イタドリ | | | | | | |
| オオアレチノギク | 5.500 | 2.052 | 16.234 | 0.578 | 0.089 | 1.134 |
| オオアワダチソウ | 0.208 | 0.865 | 5.479 | 0.135 | 0.081 | 0.589 |
| オオアワダチソウ | 0.847 | 0.436 | 0.837 | 0.021 | 0.015 | 0.030 |
| オオイタドリ | 0.680 | 0.645 | 6.664 | 1.203 | 0.104 | 0.508 |
| オオイタドリ | 0.692 | 0.659 | 2.772 | 0.316 | 0.150 | 0.425 |
| オオヨモギ | 0.969 | 0.523 | 7.118 | 1.455 | 0.093 | 0.636 |
| オギ | 11.316 | 4.191 | 5.308 | 0.581 | 0.066 | 0.501 |
| オニウシノケグサ(トールフェスク) | 0.388 | 0.159 | 0.157 | 0.030 | 0.003 | 0.048 |
| クサイ | 1.506 | 1.105 | 2.812 | 1.303 | 0.074 | 0.633 |
| クサヨシ | 1.302 | 0.633 | 1.916 | 0.472 | 0.034 | 0.465 |
| クズ | 2.448 | 1.650 | 7.251 | 0.292 | 0.099 | 0.502 |
| クズ | 1.185 | 0.575 | 0.390 | 0.050 | 0.016 | 0.057 |
| クマザサ | 13.046 | 5.675 | 3.766 | 0.228 | 0.142 | 1.951 |
| シナガワハギ | 0.266 | 0.132 | 0.599 | 0.401 | 0.018 | 0.032 |
| スギナ | 1.051 | 0.787 | 3.007 | 1.198 | 0.130 | 1.200 |
| ススキ | 0.293 | 0.206 | 1.933 | 0.317 | 0.025 | 0.246 |
| ススキ | 3.915 | 1.776 | 2.025 | 0.130 | 0.076 | 0.329 |
| セイタカアワダチソウ | 0.676 | 0.613 | 3.941 | 0.428 | 0.054 | 0.345 |
| セイタカアワダチソウ | 0.175 | 0.237 | 6.923 | 0.261 | 0.047 | 0.258 |
| セイタカヨシ | 2.678 | 0.963 | 0.493 | 0.063 | 0.010 | 0.035 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | 0.713 | 0.235 | 0.216 | 0.024 | 0.007 | 0.020 |
| タチオランダゲンゲ | 0.403 | 0.895 | 6.116 | 0.828 | 0.074 | 0.373 |
| チガヤ | 2.857 | 1.812 | 3.918 | 1.419 | 0.107 | 0.787 |
| ツクバネウツギ | 0.292 | 0.950 | 3.819 | 0.340 | 0.084 | 0.764 |
| ツルヨシ | 35.980 | 16.184 | 5.473 | 0.652 | 0.381 | 0.257 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | 12.106 | 4.234 | 5.815 | 3.526 | 0.177 | 0.780 |
| ノギナシセイバンモロコシ | 13.882 | 5.719 | 7.428 | 1.095 | 0.081 | 0.380 |
| ヒメジョオン | 1.280 | 0.913 | 5.808 | 0.652 | 0.131 | 0.514 |
| マコモ | 44.333 | 19.070 | 3.200 | 1.345 | 0.459 | 0.434 |
| マルバトゲチシャ | 2.661 | 1.179 | 0.485 | 0.238 | 0.034 | 0.061 |
| ミヤコグサ | 0.478 | 0.228 | 0.503 | 0.416 | 0.019 | 0.052 |
| ムラサキウマゴヤシ | 5.151 | 1.703 | 1.203 | 0.440 | 0.050 | 0.338 |
| ムラサキツメクサ(アカツメクサ) | 0.773 | 0.752 | 7.671 | 2.066 | 0.098 | 0.363 |
| メマツヨイグサ | 0.339 | 0.167 | 0.291 | 0.187 | 0.007 | 0.045 |
| ヤマアワ | 3.098 | 1.436 | 2.926 | 0.450 | 0.063 | 0.706 |
| ユウゼンギク | 0.373 | 0.935 | 7.689 | 0.271 | 0.051 | 0.345 |
| ユキヤナギ | 0.394 | 1.324 | 4.363 | 0.238 | 0.362 | 0.958 |
| ヨシ | 0.574 | 0.378 | 2.420 | 0.935 | 0.018 | 0.277 |
| ヨシ | 22.847 | 9.244 | 5.337 | 1.105 | 0.107 | 0.273 |
| ヨシ | 2.573 | 1.436 | 6.225 | 1.984 | 0.076 | 0.114 |
| ヨシ | 1.893 | 1.176 | 3.480 | 0.409 | 0.075 | 1.476 |
| ワラビ | 0.124 | 0.193 | 2.340 | 0.254 | 0.337 | 0.259 |
| イネ科(ハルガヤ) | | | | | | |
| イネ科(シマスズメノヒエ) | | | | | | |
| 牧草(長万部) | 2.187 | 0.911 | 0.488 | 0.128 | 0.045 | 0.145 |
| オオイタドリ粉碎物 | | | | | | |

表-6 草本類の結果〔その6/7〕

| | Li (mg/kg-乾重) | V | Cd | As | Se | Sn |
|--------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| アキタブキ | 0.098 | 0.233 | 0.142 | 0.111 | 0.252 | 0.128 |
| アメリカセンダン | 0.060 | 0.005 | 0.011 | 0.001 | 0.003 | 0.003 |
| イタドリ | | | | | | |
| オオアレチノギク | 0.022 | 0.195 | 2.087 | 0.063 | 0.125 | 0.084 |
| オオアワダチソウ | 0.256 | 0.094 | 1.018 | 0.030 | 0.083 | 0.053 |
| オオアワダチソウ | 0.026 | 0.022 | 0.080 | 0.005 | 0.017 | 0.006 |
| オオイタドリ | 0.071 | 0.103 | 0.106 | 0.025 | 0.075 | 0.073 |
| オオイタドリ | 0.883 | 0.134 | 0.128 | 0.072 | 0.082 | 0.085 |
| オオヨモギ | 0.174 | 0.195 | 0.428 | 0.066 | 0.128 | 0.104 |
| オギ | 10.760 | 0.176 | 0.011 | 0.022 | 0.000 | 0.157 |
| オニウシノケグサ(トールフェスク) | 0.002 | 0.007 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| クサイ | 0.050 | 0.190 | 0.105 | 0.063 | 0.123 | 0.211 |
| クサヨシ | 0.031 | 0.116 | 0.028 | 0.026 | 0.081 | 0.080 |
| クズ | 0.021 | 0.077 | 0.022 | 0.035 | 0.047 | 0.184 |
| クズ | 0.005 | 0.021 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.010 |
| クマザサ | 0.053 | 0.159 | 0.051 | 0.036 | 0.000 | 0.217 |
| シナガワハギ | 0.005 | 0.015 | 0.009 | 0.005 | 0.012 | 0.009 |
| スギナ | 0.079 | 0.227 | 0.033 | 0.103 | 0.205 | 0.104 |
| ススキ | 0.019 | 0.076 | 0.071 | 0.031 | 0.153 | 0.062 |
| ススキ | 0.024 | 0.104 | 0.012 | 0.029 | 0.026 | 0.094 |
| セイタカアワダチソウ | 10.175 | 0.095 | 0.087 | 0.039 | 0.136 | 0.175 |
| セイタカアワダチソウ | 0.029 | 0.053 | 0.020 | 0.029 | 0.042 | 0.145 |
| セイタカヨシ | 0.002 | 0.016 | 0.003 | 0.002 | 0.013 | 0.011 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | 0.004 | 0.011 | 0.007 | 0.001 | 0.002 | 0.003 |
| タチオランダゲンゲ | 0.106 | 0.120 | 0.023 | 0.049 | 0.139 | 0.095 |
| チガヤ | 0.092 | 0.431 | 0.095 | 0.060 | 0.033 | 0.096 |
| ツクバネウツギ | 0.029 | 0.142 | 0.056 | 0.034 | 0.068 | 0.068 |
| ツルヨシ | 0.021 | 0.250 | 0.009 | 0.031 | 0.208 | 0.073 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | 0.023 | 0.483 | 0.060 | 0.057 | 0.157 | 0.050 |
| ノギナシセイバンモロコシ | 0.033 | 0.153 | 0.145 | 0.035 | 0.174 | 0.036 |
| ヒメジョオン | 0.092 | 0.235 | 0.080 | 0.036 | 0.087 | 0.072 |
| マコモ | 0.153 | 0.310 | 0.025 | 0.093 | 0.074 | 0.070 |
| マルバトゲチシャ | 0.011 | 0.060 | 0.055 | 0.009 | 0.008 | 0.010 |
| ミヤコグサ | 0.005 | 0.016 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.006 |
| ムラサキウマゴヤシ | 0.065 | 0.160 | 0.007 | 0.014 | 0.013 | 0.041 |
| ムラサキツメクサ(アカツメクサ) | 0.074 | 0.109 | 0.026 | 0.052 | 0.086 | 0.079 |
| メマツヨイグサ | 0.003 | 0.017 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.005 |
| ヤマアワ | 0.027 | 0.141 | 0.046 | 0.032 | 0.078 | 0.267 |
| ユウゼンギク | 0.098 | 0.086 | 1.138 | 0.038 | 0.099 | 0.072 |
| ユキヤナギ | 0.068 | 0.145 | 1.024 | 0.045 | 0.041 | 0.104 |
| ヨシ | 0.035 | 0.108 | 0.009 | 0.033 | 0.173 | 0.071 |
| ヨシ | 0.139 | 0.171 | 0.011 | 0.022 | 0.080 | 0.033 |
| ヨシ | 0.006 | 0.067 | 0.009 | 0.023 | 0.180 | 0.055 |
| ヨシ | 0.055 | 0.174 | 0.118 | 0.046 | 0.055 | 0.075 |
| ワラビ | 0.022 | 0.060 | 0.021 | 0.071 | 0.130 | 0.106 |
| イネ科(ハルガヤ) | | | | | | |
| イネ科(シマスズメノヒエ) | | | | | | |
| 牧草(長万部) | 0.023 | 0.130 | 0.009 | 0.015 | 0.015 | 0.013 |
| オオイタドリ粉碎物 | | | | | | |

表-7 草本類の結果〔その7/7〕

| | Be ($\mu\text{g}/\text{kg}$ -乾重) | Ag | In | Sb | Te | Tl | U |
|--------------------|--------------------------------------|------|-----|------|------|-------|------|
| アキタブキ | 10.4 | 7.0 | 7.7 | 24.5 | 0.0 | 28.3 | 18.5 |
| アメリカセンダン | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 2.1 | 1.9 | 3.4 | 0.7 |
| イタドリ | | | | | | | |
| オオアレチノギク | 3.9 | 11.8 | 8.0 | 72.5 | 47.6 | 93.2 | 20.5 |
| オオアワダチソウ | 11.1 | 1.4 | 7.1 | 9.3 | 1.8 | 11.4 | 16.8 |
| オオアワダチソウ | 1.1 | 0.4 | 0.6 | 1.4 | 4.6 | 6.1 | 1.9 |
| オオイタドリ | 5.2 | 13.4 | 7.7 | 26.5 | 25.1 | 9.9 | 15.1 |
| オオイタドリ | 12.3 | 1.8 | 7.5 | 18.9 | 0.2 | 37.6 | 17.7 |
| オオヨモギ | 12.9 | 5.6 | 7.8 | 32.8 | 2.3 | 111.4 | 20.5 |
| オギ | 11,000 | 10.9 | 5.6 | 58.4 | 29.9 | 15.5 | 17.9 |
| オニウシノケグサ(トールフェスク) | 0.5 | 2.1 | 0.4 | 1.4 | 2.0 | 0.8 | 1.4 |
| クサイ | 4.7 | 2.0 | 3.9 | 30.7 | 22.3 | 18.0 | 18.9 |
| クサヨシ | 9.9 | 4.5 | 7.4 | 13.4 | 0.0 | 9.9 | 17.8 |
| クズ | 5.2 | 48.0 | 4.3 | 36.1 | 25.5 | 13.3 | 16.5 |
| クズ | 3.1 | 2.8 | 0.5 | 3.7 | 3.2 | 1.1 | 1.6 |
| クマザサ | 3.6 | 8.2 | 8.1 | 30.1 | 20.5 | 10.9 | 15.3 |
| シナガワハギ | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 3.3 | 4.6 | 2.3 | 2.7 |
| スギナ | 12.7 | 12.2 | 7.7 | 25.3 | 6.3 | 31.8 | 19.5 |
| ススキ | 3.0 | 0.0 | 3.4 | 20.9 | 23.6 | 12.5 | 16.7 |
| ススキ | 3.5 | 0.2 | 3.5 | 31.8 | 22.4 | 5.9 | 16.8 |
| セイタカアワダチソウ | 11,680 | 1.4 | 8.3 | 39.2 | 1.2 | 33.3 | 18.3 |
| セイタカアワダチソウ | 4.7 | 4.8 | 4.5 | 51.7 | 32.1 | 7.5 | 18.0 |
| セイタカヨシ | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 2.6 | 5.6 | 1.2 | 2.3 |
| セイバンモロコシ(ジョンソングラス) | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 2.0 | 1.6 | 0.7 | 0.9 |
| タチオランダゲンゲ | 6.0 | 0.8 | 3.6 | 35.6 | 31.4 | 16.8 | 17.1 |
| チガヤ | 5.0 | 3.6 | 4.1 | 33.0 | 21.1 | 22.2 | 23.7 |
| ツクバネウツギ | 3.5 | 6.7 | 3.7 | 35.5 | 24.1 | 5.7 | 16.9 |
| ツルヨシ | 3.9 | 10.0 | 2.8 | 25.4 | 33.3 | 3.3 | 13.6 |
| ネズミムギ(イタリアンライグラス) | 4.1 | 11.4 | 7.6 | 37.6 | 25.4 | 17.7 | 18.5 |
| ノギナシセイバンモロコシ | 4.9 | 7.9 | 6.9 | 24.5 | 38.7 | 7.4 | 13.2 |
| ヒメジョオン | 8.7 | 7.1 | 7.4 | 30.7 | 32.0 | 8.9 | 17.8 |
| マコモ | 8.2 | 21.3 | 7.5 | 27.3 | 49.0 | 36.0 | 14.8 |
| マルバトゲチシャ | 0.8 | 0.5 | 0.6 | 8.4 | 4.5 | 3.2 | 1.9 |
| ミヤコグサ | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 3.3 | 4.9 | 2.3 | 1.9 |
| ムラサキウマゴヤシ | 2.5 | 8.6 | 1.7 | 31.3 | 7.1 | 4.9 | 4.8 |
| ムラサキツメクサ(アカツメクサ) | 11.1 | 3.6 | 7.2 | 12.9 | 3.5 | 16.3 | 17.6 |
| メマツヨイグサ | 0.6 | 0.7 | 0.5 | 2.9 | 4.2 | 1.1 | 1.5 |
| ヤマアワ | 10.6 | 3.6 | 8.6 | 15.7 | 0.2 | 9.0 | 18.8 |
| ユウゼンギク | 12.4 | 1.4 | 8.8 | 15.2 | 0.0 | 21.4 | 18.9 |
| ユキヤナギ | 4.3 | 6.3 | 4.7 | 56.5 | 28.3 | 8.7 | 17.9 |
| ヨシ | 3.1 | 1.4 | 3.3 | 21.4 | 24.3 | 20.9 | 16.9 |
| ヨシ | 7.9 | 17.0 | 7.2 | 22.6 | 15.0 | 3.6 | 14.0 |
| ヨシ | 2.3 | 0.0 | 3.1 | 18.1 | 28.5 | 13.9 | 15.2 |
| ヨシ | 4.4 | 2.4 | 3.4 | 36.7 | 25.5 | 12.2 | 18.2 |
| ワラビ | 2.7 | 60.5 | 4.1 | 24.8 | 21.2 | 13.2 | 16.7 |
| イネ科(ハルガヤ) | | | | | | | |
| イネ科(シマスズメノヒエ) | | | | | | | |
| 牧草(長万部) | 1.3 | 2.6 | 0.6 | 3.2 | 4.5 | 7.1 | 7.3 |
| オオイタドリ粉碎物 | | | | | | | |



写真-1 b アキタブギ *Petasites japonicus* var. *giganteus*



写真-3 イタドリ *Reynoutria japonica*



写真-1 a アキタブギ *Petasites japonicus* var. *giganteus*



写真-2 アメリカセンダングサ *Bidens frondosa*



写真-4 オオアレチノギク *Conyza sumatrensis*



写真-5 a オオアレチソウ *Solidago gigantea* var. *leiophylla*



写真-5 b オオアレチソウ *Solidago gigantea* var. *leiophylla*



写真-5 c オオアレチソウ *Solidago gigantea* var. *leiophylla*



写真-6 オオブタクサ *Ambrosia trifida*



写真-7 a オオイタドリ *Reynoutria sachalinensis*



写真-7 b オオイタドリ *Reynoutria sachalinensis*



写真-8 a オオイタドリ *Reynoutria sachalinensis*



写真-8c オオイトタドリ *Reynoutria sachalinensis*



写真-9 オギ *Miscanthus sacchariflorus*



写真-8b オオイトタドリ *Reynoutria sachalinensis*



写真-8d オオイトタドリ *Reynoutria sachalinensis*



写真-10 a オニウシノケグサ (トールフェスク)
Festuca arundinacea



写真-10 b オニウシノケグサ (トールフェスク)
Festuca arundinacea



写真-11 a クサイ *Juncus tenuis*



写真-11 b クサイ *Juncus tenuis*



写真-12 a クサヨシ *Phalaris arundinacea*



写真-12 b クサヨシ *Phalaris arundinacea*



写真-13 a クズ *Pueraria lobata*



写真-13 b クズ *Pueraria lobata*



写真-14 クズ *Pueraria lobata*



写真-15 a クマザサ *Sasa veitchii* var. *veitchii*



写真-15 b クマザサ *Sasa veitchii* var. *veitchii*



写真-15 c クマザサ *Sasa veitchii* var. *veitchii*



写真-16 シナガワハギ *Melilotus officinalis* ssp. *alba* f. *suaveolens*



写真-17 スギナ *Equisetum arvense*



写真-18 a ススキ *Miscanthus sinensis*



写真-18 b ススキ *Miscanthus sinensis*



写真-19 a ススキ *Miscanthus sinensis*



写真-20 a セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*



写真-18 c ススキ *Miscanthus sinensis*



写真-19 b ススキ *Miscanthus sinensis*



写真-20 c セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*



写真-21 b セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*



写真-20 b セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*



写真-21 a セイタカアワダチソウ *Solidago altissima*



写真-22 a セイタカヨシ *Phragmites karka*



写真-22 b セイタカヨシ *Phragmites karka*



写真-22 c セイタカヨシ *Phragmites karka*



写真-22 d セイタカヨシ *Phragmites karka*



写真-24 タチオランダゲンゲ *Trifolium hybridum*



写真-26 a ツルヨシ *Phragmites japonica*



写真-23 セイバンモロコシ (ジョンソングラス)
Sorghum halepense



写真-25 チガヤ *Imperata cylindrica* var. *koenigii*



写真-26 b ツルヨシ *Phragmites japonica*



写真-27 a ネズミムギ (イタリアンライグラス)
Lolium multiflorum



写真-27 b ネズミムギ (イタリアンライグラス)
Lolium multiflorum



写真-28 a ノギナセイバンモロコシ
Sorghum halepense f. muticum



写真-28 b ノギナセイバンモロコシ
Sorghum halepense f. muticum



写真-29 ヒメジヨオン *Stenactis annuus*



写真-30 マコモ *Zizania latifolia*



写真-31 a マルバトゲチシヤ *Lactuca serriola f. integrifolia*



写真-31 b マルバトゲチヤ *Lactuca serriola* f. *integrifolia*



写真-32 ミヤコグサ *Lotus corniculatus* var. *japonicus*



写真-33 ムラサキウマゴヤシ *Medicago sativa*



写真-34 ムラサキメクサ (アカツメクサ)
Trifolium pratense



写真-35 メマツヨイグサ *Oenothera biennis*



写真-36 a ヤマアワ *Calamagrostis epigeios*



写真-36 b ヤマアワ *Calamagrostis epigeios*



写真-36 c ヤマアワ *Calamagrostis epigeios*



写真-37 a ユウゼンギク *Aster novi-belgii*



写真-37 c ユウゼンギク *Aster novi-belgii*



写真-36 d ヤマアヲ *Calamagrostis epigeios*



写真-37 b ユウゼンギク *Aster novi-belgii*



写真-38 a ヨシ *Phragmites australis*



写真-38 b ヨシ *Phragmites australis*



写真-39 a ヨシ *Phragmites australis*



写真-39 b ヨシ *Phragmites australis*



写真-40 a ヨシ *Phragmites australis*



写真-40 b ヨシ *Phragmites australis*



写真-41 a ヨシ *Phragmites australis*



写真-41 b ヨシ *Phragmites australis*

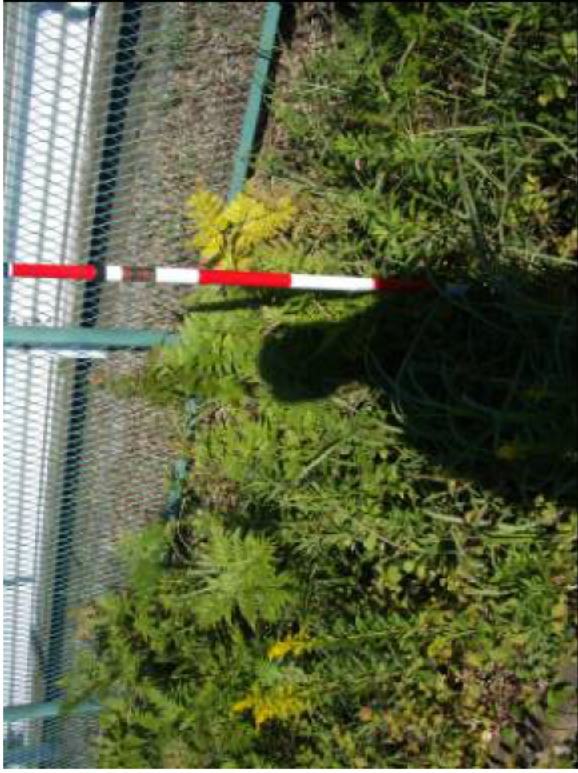


写真-42 a ワラビ *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*



写真-42 b ワラビ *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*



写真-43 ハルガヤ *Anthoxanthum odoratum*



写真-44 シマスズメノヒエ *Paspalum dilatatum*



写真-46 オオイタドリ粉砕物



写真-45 牧草 (長万部)

木 本 類

3. 木本類

木本類の結果を表-8、表-9、表-10、表-11、表-12、表-13および表-14に示す。
また、分析に供した試料の概観を写真-47～写真-75に示す。

表一 8 木本類の結果〔その1 / 7 (1/2)〕

| 和名(俗名等) | 学名 | 写真 (参照番号) | 試料部位 | 水分 (%-全重) | 強熱減量 (%-乾重) | 高位発熱量 (kJ/kg-乾重) |
|-----------------|--|--------------|---------------|--------------|----------------|---------------------|
| アカメガシワ | <i>Mallotus japonicus</i> | 47 a,b | <主幹> <枝葉> | 52.9 73.4 | 98.0 93.1 | 18,210 |
| アキグミ | <i>Elaeagnus umbellata</i> | 48 a,b | <主幹> <枝葉> | 51.1 63.1 | 98.9 95.9 | 19,170 |
| エゾノキヌヤナギ | <i>Salix schwerinii</i> | 49 | <枝> <小枝・葉> | 59.0 64.0 | 86.8 78.6 | 18,540 |
| エノキ | <i>Celtis sinensis</i> var. <i>japonica</i> | 50 a,b | <枝> <小枝・葉> | 44.7 57.9 | 95.3 91.8 | 17,920 |
| オオムラサキ | <i>Rhododendron pulchrum</i> | 51 | <主幹> <枝葉> | 46.8 54.4 | 99.1 96.7 | 20,480 19,630 |
| ギンドロ(ウラジロハコヤナギ) | <i>Populus alba</i> | 52 a,b | <枝> <小枝・葉> | 54.5 65.0 | 87.5 82.9 | 19,050 |
| グミ属の一種 | <i>Elaeagnus</i> sp. | 53 a,b,c | <全容> | 51.6 | 96.0 | 19,640 |
| オニグルミ | <i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sieboldiana</i> | 54 | <枝> <小枝・葉> | 55.8 70.7 | 86.9 82.5 | 18,080 |
| ケシヨウヤナギ | <i>Chosenia arbutifolia</i> | 55 | <枝> <小枝・葉> | 55.5 62.8 | 90.1 80.7 | 19,760 |
| スタジイ | <i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i> | 56 a,b | <枝> <小枝・葉> | 55.8 54.4 | 98.3 95.3 | 18,630 19,040 |
| センダン | <i>Melia azedarach</i> | 57 | <枝> <小枝・葉> | 49.7 64.9 | 89.8 88.0 | 19,300 |
| タチヤナギ | <i>Salix subfragilis</i> | 58 a,b,c | <枝> | 48.2 | 96.4 | 18,650 |
| タチヤナギ | <i>Salix subfragilis</i> | 59 a,b | <枝> <小枝・葉> | 51.6 59.6 | 97.0 94.1 | 19,130 |
| トウグミ | <i>Elaeagnus multiflora</i> var. <i>hortensis</i> | 60 | <全容> | 62.7 | 95.6 | 19,810 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | <i>Populus maximowiczii</i> | 61 a,b | <枝> <小枝・葉> | 48.3 60.8 | 89.5 89.2 | 19,550 |
| ネズミモチ | <i>Ligustrum japonicum</i> | 62 a,b | <枝> <小枝・葉> | 46.6 62.3 | 97.5 95.1 | 19,240 19,790 |
| ネムノキ | <i>Albizia julibrissin</i> | 63 | <枝> <小枝・葉> | 56.7 62.8 | 91.3 88.7 | 19,460 |

表一 8 木本類の結果〔その1 / 7 (2/2)〕

| 和名(俗名等) | 学名 | 写真 (参照番号) | 試料部位 | 水分 (%-乾重) | 強熱減量 (%-乾重) | 高位発熱量 (kJ/kg-乾重) |
|-----------------|---|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------------|
| ハギ属の一種 | <i>Lespedeza</i> sp. | 64 a,b,c | <主幹> <枝葉> | 40.9 52.4 | 98.4 95.9 | 18,710 18,970 |
| ハマヒサカキ | <i>Eurya emarginata</i> | | <全容> | 55.6 | 95.0 | 20,330 |
| ハルニレ | <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> | 65 | <枝> <小枝・葉> | 52.4 61.8 | 86.8 79.8 | 18,670 |
| ヒノキ | <i>Chamaecyparis obtusa</i> | 66 a,b | <枝> <小枝・葉> | 52.9 59.3 | 97.1 95.7 | 18,760 20,740 |
| マダケ | <i>Phyllostachys bambusoides</i> | 67 | <主幹> <小枝・葉> | 38.4 51.5 | 98.0 94.2 | 19,380 |
| メダケ | <i>Pleioblastus simonii</i> | 68 | <全容> | 43.9 | 94.5 | 18,380 |
| ヤマグワ | <i>Morus australis</i> | 69 a,b,c | <主幹> <枝葉> | 43.1 56.7 | 97.9 87.6 | 18,700 17,640 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | <i>Liriodendron tulipifera</i> | 70 a,b | <落葉> | 1.1 | 91.6 | 20,070 |
| 広葉樹・チップ | | 71 | <主幹> | 35.1 | 99.4 | 18,250 |
| 広葉樹・バーク | | 72 | <樹皮> | 21.2 | 96.4 | 19,090 |
| 針葉樹・チップ | | 73 | <主幹> | 63.9 | 99.6 | 19,130 |
| 針葉樹・バーク | | 74 | <樹皮> | 44.0 | 95.1 | 18,500 |
| 広葉樹・バーク | | 75 | <樹皮> | 25.6 | 90.1 | |

表-9 木本類の結果〔その2/7〕

| | 試料部位 | N (%-乾重) | C | H | S | O |
|---------------------|--------|-------------|-------|------|------|-------|
| アカメガシワ | 〈主幹〉 | 0.37 | 47.08 | 5.88 | 0.00 | 44.63 |
| | 〈枝葉〉 | 3.51 | 46.61 | 5.68 | 0.00 | 41.29 |
| アキグミ | 〈主幹〉 | 0.41 | 48.06 | 6.07 | 0.00 | 44.09 |
| | 〈枝葉〉 | 3.18 | 48.39 | 6.11 | 0.00 | 40.79 |
| エゾノキヌヤナギ | 〈枝〉 | 0.40 | 47.76 | 5.77 | 0.00 | 42.68 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.85 | 49.38 | 5.79 | 0.00 | 39.33 |
| エノキ | 〈枝〉 | 0.52 | 46.30 | 5.88 | 0.00 | 43.23 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.96 | 46.04 | 5.57 | 0.00 | 41.94 |
| オオムラサキ | 〈主幹〉 | 0.49 | 47.98 | 5.83 | 0.00 | 42.69 |
| | 〈枝葉〉 | 0.95 | 48.25 | 5.88 | 0.00 | 39.99 |
| ギンドロ (ウラジロハコヤナギ) | 〈枝〉 | 0.38 | 48.05 | 5.96 | 0.00 | 43.07 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.50 | 50.03 | 5.84 | 0.00 | 42.07 |
| グミ属の一種 | 〈全容〉 | 1.20 | 46.54 | 5.89 | 0.00 | 42.61 |
| オニグルミ | 〈枝〉 | 0.20 | 47.21 | 6.18 | 0.00 | 44.49 |
| | 〈小枝・葉〉 | 2.06 | 47.28 | 5.65 | 0.00 | 40.75 |
| ケショウヤナギ | 〈枝〉 | 0.59 | 48.16 | 6.24 | 0.00 | 41.48 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.97 | 49.11 | 6.11 | 0.00 | 39.57 |
| スダジイ | 〈枝〉 | 0.75 | 46.26 | 5.87 | 0.00 | 42.95 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.37 | 46.65 | 5.99 | 0.00 | 41.16 |
| センダン | 〈枝〉 | 0.43 | 49.50 | 6.01 | 0.00 | 43.15 |
| | 〈小枝・葉〉 | 3.00 | 48.05 | 6.06 | 0.07 | 39.60 |
| タチヤナギ | 〈枝〉 | 1.05 | 46.36 | 5.71 | 0.00 | 41.52 |
| タチヤナギ | 〈枝〉 | 0.32 | 47.56 | 6.06 | 0.00 | 48.28 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.41 | 49.90 | 5.58 | 0.00 | 42.73 |
| トウグミ | 〈全容〉 | 2.86 | 46.81 | 5.88 | 0.00 | 40.57 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | 〈枝〉 | 0.40 | 48.25 | 6.13 | 0.00 | 41.36 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.31 | 50.08 | 5.75 | 0.00 | 41.86 |
| ネズミモチ | 〈枝〉 | 0.43 | 46.34 | 5.85 | 0.00 | 42.93 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.22 | 47.45 | 6.01 | 0.00 | 41.34 |
| ネムノキ | 〈枝〉 | 0.83 | 47.87 | 6.30 | 0.00 | 42.92 |
| | 〈小枝・葉〉 | 2.74 | 49.56 | 6.50 | 0.00 | 39.56 |
| ハギ属の一種 | 〈主幹〉 | 0.62 | 46.52 | 5.96 | 0.00 | 43.57 |
| | 〈枝葉〉 | 1.54 | 46.58 | 5.75 | 0.00 | 41.49 |
| ハマヒサカキ | 〈全容〉 | 1.02 | 48.46 | 6.42 | 0.00 | 38.88 |
| ハルニレ | 〈枝〉 | 0.35 | 47.21 | 5.79 | 0.00 | 43.69 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.80 | 46.58 | 5.51 | 0.00 | 41.76 |
| ヒノキ | 〈枝〉 | 0.53 | 46.58 | 5.86 | 0.00 | 41.91 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.58 | 51.31 | 5.96 | 0.00 | 37.43 |
| マダケ | 〈主幹〉 | 0.15 | 48.49 | 6.21 | 0.00 | 45.73 |
| | 〈小枝・葉〉 | 1.34 | 46.31 | 5.98 | 0.00 | 42.23 |
| メダケ | 〈全容〉 | 0.78 | 48.75 | 5.69 | 0.00 | 42.44 |
| ヤマグワ | 〈主幹〉 | 0.44 | 46.01 | 5.70 | 0.00 | 45.06 |
| | 〈枝葉〉 | 1.58 | 43.65 | 5.58 | 0.00 | 39.85 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | 〈落葉〉 | 0.85 | 51.14 | 4.32 | 0.00 | 44.79 |
| 広葉樹・チップ | 〈主幹〉 | 0.04 | 43.91 | 5.58 | 0.00 | 42.87 |
| 広葉樹・バーク | 〈樹皮〉 | 0.19 | 45.88 | 5.97 | 0.00 | 42.30 |
| 針葉樹・チップ | 〈主幹〉 | 0.00 | 46.17 | 5.70 | 0.00 | 41.93 |
| 針葉樹・バーク | 〈樹皮〉 | 0.26 | 44.36 | 5.63 | 0.00 | 39.64 |
| 広葉樹・バーク | 〈樹皮〉 | 0.33 | 48.40 | 5.74 | 0.00 | 41.21 |

表-10 木本類の結果〔その3/7〕

| | 試料部位 | Ca (mg/kg-乾重) | K | Mg | Na | P | Si (mg/kg-乾重) | Fe |
|---------------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------|--------------|------------------|----------------|
| アカメガシワ | <主幹> <枝葉> | 4,229 | 4,716 | 672 | 43 | 591 | 0.18 | 0.0 |
| アキグミ | <主幹> <枝葉> | 432 | 2,962 | 215 | 34 | 268 | 0.09 | 0.0 |
| エゾノキヌヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 18,559 | 2,994 | 522 | 44 | 653 | 0.45 | 36.4 |
| エノキ | <枝> <小枝・葉> | 13,705 | 4,524 | 433 | 47 | 500 | 1.28 | 9.3 |
| オオムラサキ | <主幹> <枝葉> | 1,235 6,201 | 1,602 4,824 | 516 1,009 | 0 42 | 221 459 | 1.01 3.14 | 70.2 162.7 |
| ギンドロ (ウラジロハコヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 4,799 | 3,078 | 764 | 10 | 738 | 0.63 | 17.3 |
| グミ属の一種 | <全容> | 7,212 | 4,673 | 1,815 | 0 | 695 | 1.12 | 121.7 |
| オニグルミ | <枝> <小枝・葉> | 13,557 | 1,890 | 982 | 364 | 341 | 1.24 | 14.1 |
| ケショウヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 12,729 | 3,038 | 623 | 42 | 710 | 1.54 | 58.3 |
| スダジイ | <枝> <小枝・葉> | 2,903 6,600 | 3,417 4,946 | 508 3,039 | 13 35 | 587 831 | 1.10 1.11 | 536.5 163.6 |
| センダン | <枝> <小枝・葉> | 12,442 | 2,996 | 635 | 6 | 359 | 1.16 | 0.0 |
| タチヤナギ | <枝> | 7,609 | 3,475 | 779 | 320 | 984 | 11.33 | 133.5 |
| タチヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 7,126 | 2,409 | 418 | 0 | 538 | 0.09 | 114.2 |
| トウグミ | <全容> | 5,586 | 9,529 | 1,231 | 1,138 | 1,468 | 0.46 | 119.9 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 16,087 | 3,459 | 852 | 66 | 808 | 1.35 | 216.9 |
| ネズミモチ | <枝> <小枝・葉> | 7,509 7,367 | 10,548 10,705 | 2,266 2,195 | 173 252 | 898 920 | 0.55 0.65 | 126.0 111.9 |
| ネムノキ | <枝> <小枝・葉> | 3,470 | 4,311 | 572 | 156 | 641 | 1.46 | 56.4 |
| ハギ属の一種 | <主幹> <枝葉> | 3,540 8,672 | 1,782 6,892 | 514 464 | 0 112 | 156 773 | 0.65 0.74 | 7.4 51.0 |
| ハマヒサカキ | <全容> | 10,555 | 6,787 | 2,280 | 0 | 694 | 0.55 | 132.3 |
| ハルニレ | <枝> <小枝・葉> | 9,461 | 2,907 | 328 | 33 | 326 | 2.88 | 146.2 |
| ヒノキ | <枝> <小枝・葉> | 7,175 16,091 | 1,023 5,595 | 342 1,531 | 0 3 | 368 1,406 | 2.58 3.68 | 108.8 190.2 |
| マダケ | <主幹> <小枝・葉> | 0 | 6,271 | 164 | 0 | 620 | 1.02 | 0.0 |
| メダケ | <全容> | 1,395 | 6,867 | 851 | 83 | 863 | 12.97 | 757.0 |
| ヤマグワ | <主幹> <枝葉> | 4,760 18,836 | 2,804 13,147 | 677 944 | 20 36 | 465 1,141 | 1.11 2.49 | 104.3 58.1 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | <落葉> | 29,528 | 1,203 | 1,477 | 12 | 428 | 1.39 | 208.5 |
| 広葉樹・チップ | <主幹> | 863 | 1,033 | 180 | 77 | 44 | 1.61 | 492.8 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | 8,137 | 1,440 | 440 | 122 | 185 | 3.73 | 237.6 |
| 針葉樹・チップ | <主幹> | 830 | 738 | 102 | 83 | 42 | 1.82 | 104.9 |
| 針葉樹・バーク | <樹皮> | 7,502 | 2,427 | 625 | 176 | 327 | 4.01 | 702.6 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | | | | | | | |

表-11 木本類の結果〔その4/7〕

| | 試料部位 | B (mg/kg-乾重) | Al | Mn | Zn | Sr | Ba |
|---------------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| アカメガシワ | <主幹> <枝葉> | 6.0 | 8.1 | 10.1 | 3.8 | 13.8 | 6.1 |
| アキグミ | <主幹> <枝葉> | 5.3 | 5.6 | 14.5 | 2.7 | 3.7 | 1.2 |
| エゾノキヌヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.7 | 2.0 | 5.0 | 5.6 | 4.7 | 5.0 |
| エノキ | <枝> <小枝・葉> | 7.2 | 56.5 | 17.7 | 7.3 | 41.3 | 20.1 |
| オオムラサキ | <主幹> <枝葉> | 3.7 17.6 | 49.2 180.0 | 65.6 104.9 | 3.9 11.2 | 7.5 23.1 | 24.7 63.7 |
| ギンドロ (ウラジロハコヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 0.6 | 1.4 | 1.0 | 1.6 | 1.7 | 1.2 |
| グミ属の一種 | <全容> | 24.5 | 14.0 | 139.9 | 64.5 | 34.4 | 4.3 |
| オニグルミ | <枝> <小枝・葉> | 0.8 | 1.5 | 2.6 | 1.9 | 7.7 | 9.3 |
| ケショウヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 1.1 | 10.4 | 0.3 | 1.7 | 6.0 | 7.1 |
| スダジイ | <枝> <小枝・葉> | 6.3 16.4 | 22.9 79.8 | 10.0 289.3 | 4.7 13.7 | 11.5 24.7 | 4.0 62.2 |
| センダン | <枝> <小枝・葉> | 8.6 | 39.8 | 4.2 | 10.5 | 40.2 | 15.9 |
| タチヤナギ | <枝> | 11.8 | 17.9 | 306.1 | 69.4 | 48.1 | 16.8 |
| タチヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 6.0 | 86.8 | 64.4 | 28.1 | 25.1 | 12.8 |
| トウグミ | <全容> | 14.3 | 60.7 | 154.4 | 10.5 | 26.0 | 15.3 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 1.1 | 29.9 | 3.1 | 8.6 | 8.8 | 16.1 |
| ネズミモチ | <枝> <小枝・葉> | 15.3 15.3 | 84.0 78.4 | 15.6 15.6 | 12.6 13.7 | 34.7 33.7 | 23.0 21.4 |
| ネムノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.8 | 2.9 | 0.7 | 0.8 | 2.3 | 1.3 |
| ハギ属の一種 | <主幹> <枝葉> | 4.8 11.2 | 7.7 23.9 | 11.2 41.8 | 4.0 7.9 | 16.2 28.3 | 13.8 32.0 |
| ハマヒサカキ | <全容> | 24.9 | 179.1 | 310.1 | 62.6 | 33.4 | 84.2 |
| ハルニレ | <枝> <小枝・葉> | 0.7 | 17.5 | 0.8 | 0.9 | 6.2 | 5.2 |
| ヒノキ | <枝> <小枝・葉> | 3.5 11.5 | 86.1 119.7 | 11.4 95.3 | 7.2 10.6 | 9.2 34.1 | 3.3 9.7 |
| マダケ | <主幹> <小枝・葉> | 0.4 | 7.6 | 1.1 | 5.4 | 0.8 | 0.8 |
| メダケ | <全容> | 1.8 | 118.9 | 76.2 | 60.6 | 7.9 | 36.8 |
| ヤマグワ | <主幹> <枝葉> | 5.0 31.7 | 35.6 35.5 | 42.2 19.8 | 4.2 9.7 | 22.6 67.4 | 31.9 18.8 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | <落葉> | 25.8 | 163.4 | 24.1 | 7.7 | 66.0 | 13.4 |
| 広葉樹・チップ | <主幹> | 0.2 | 1.2 | 0.8 | 0.2 | 0.6 | 1.5 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | 1.0 | 40.0 | 19.1 | 2.5 | 9.0 | 10.9 |
| 針葉樹・チップ | <主幹> | 0.2 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.4 |
| 針葉樹・バーク | <樹皮> | 0.3 | 52.8 | 8.5 | 0.7 | 2.2 | 10.7 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | | | | | | |

表-12 木本類の結果〔その5/7〕

| | 試料部位 | Cr (mg/kg-乾重) | Ni | Cu | Mo | Co | Pb |
|---------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| アカメガシワ | <主幹> <枝葉> | 3.604 | 1.667 | 2.006 | 0.530 | 0.062 | 0.279 |
| アキグミ | <主幹> <枝葉> | 0.630 | 0.441 | 4.170 | 0.632 | 0.020 | 0.083 |
| エゾノキヌヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.044 | 0.071 | 0.253 | 0.002 | 0.030 | 0.027 |
| エノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.827 | 1.213 | 4.430 | 0.319 | 0.059 | 0.424 |
| オオムラサキ | <主幹> <枝葉> | 0.440 0.499 | 0.457 1.297 | 3.518 6.542 | 0.045 0.067 | 0.072 0.126 | 0.389 1.335 |
| ギンドロ (ウラジロハコヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 0.031 | 0.025 | 0.173 | 0.001 | 0.006 | 0.026 |
| グミ属の一種 | <全容> | 0.391 | 0.429 | 7.185 | 0.024 | 2.463 | 0.160 |
| オニグルミ | <枝> <小枝・葉> | 0.089 | 0.092 | 0.174 | 0.005 | 0.005 | 0.136 |
| ケショウヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.174 | 0.122 | 0.325 | 0.003 | 0.007 | 0.069 |
| スダジイ | <枝> <小枝・葉> | 126.6 0.547 | 47.6 1.099 | 3.954 4.237 | 1.723 0.063 | 0.913 0.105 | 0.192 0.589 |
| センダン | <枝> <小枝・葉> | 1.735 | 0.906 | 2.897 | 0.232 | 0.043 | 0.941 |
| タチヤナギ | <枝> | 2.075 | 1.252 | 4.019 | 0.363 | 0.233 | 0.476 |
| タチヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 5.639 | 1.702 | 6.103 | 0.041 | 0.113 | 0.729 |
| トウグミ | <全容> | 0.420 | 1.093 | 5.579 | 0.298 | 0.052 | 0.515 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 0.578 | 0.198 | 0.427 | 0.006 | 0.024 | 0.132 |
| ネズミモチ | <枝> <小枝・葉> | 0.342 0.295 | 0.343 0.336 | 6.337 6.554 | 0.155 0.148 | 0.127 0.134 | 0.679 0.645 |
| ネムノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.094 | 0.618 | 0.429 | 0.199 | 0.005 | 0.149 |
| ハギ属の一種 | <主幹> <枝葉> | 0.174 0.212 | 0.357 0.875 | 1.920 4.062 | 0.483 0.405 | 0.022 0.090 | 0.125 0.348 |
| ハマヒサカキ | <全容> | 0.824 | 1.042 | 3.991 | 0.172 | 0.068 | 1.023 |
| ハルニレ | <枝> <小枝・葉> | 0.265 | 0.105 | 0.268 | 0.004 | 0.008 | 0.074 |
| ヒノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.332 1.146 | 0.366 0.992 | 2.882 3.498 | 0.127 0.582 | 0.134 0.454 | 0.451 0.462 |
| マダケ | <主幹> <小枝・葉> | 0.466 | 0.319 | 2.552 | 0.234 | 0.009 | 0.182 |
| メダケ | <全容> | 108.5 | 47.0 | 9.890 | 1.310 | 1.035 | 1.634 |
| ヤマグワ | <主幹> <枝葉> | 0.375 0.219 | 0.665 0.411 | 2.808 4.021 | 0.019 1.047 | 0.074 0.067 | 0.465 0.460 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | <落葉> | 0.435 | 0.877 | 2.852 | 0.676 | 0.099 | 1.017 |
| 広葉樹・チップ | <主幹> | 0.109 | 0.052 | 0.393 | 0.007 | 0.003 | 0.064 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | 0.229 | 0.139 | 0.361 | 0.017 | 0.022 | 0.115 |
| 針葉樹・チップ | <主幹> | 0.049 | 0.021 | 0.096 | 0.005 | 0.001 | 0.015 |
| 針葉樹・バーク | <樹皮> | 0.218 | 0.116 | 0.174 | 0.016 | 0.016 | 0.069 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | | | | | | |

表-13 木本類の結果〔その6/7〕

| | 試料部位 | Li (mg/kg-乾重) | V | Cd | As | Se | Sn |
|---------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| アカメガシワ | <主幹> <枝葉> | 0.025 | 0.048 | 0.014 | 0.015 | 0.020 | 0.125 |
| アキグミ | <主幹> <枝葉> | 0.008 | 0.021 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.065 |
| エゾノキヌヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.011 | 0.004 | 0.045 | 0.002 | 0.003 | 0.004 |
| エノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.054 | 0.115 | 0.027 | 0.039 | 0.066 | 0.109 |
| オオムラサキ | <主幹> <枝葉> | 0.022 0.094 | 0.180 0.453 | 0.186 0.289 | 0.027 0.057 | 0.017 0.058 | 0.072 0.250 |
| ギンドロ (ウラジロハコヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 0.003 | 0.002 | 0.038 | 0.001 | 0.003 | 0.005 |
| グミ属の一種 | <全容> | 0.009 | 0.032 | 1.234 | 0.048 | 0.139 | 0.044 |
| オニグルミ | <枝> <小枝・葉> | 0.004 | 0.004 | 0.013 | 0.002 | 0.008 | 0.005 |
| ケショウヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.013 | 0.015 | 0.003 | 0.010 | 0.008 | 0.006 |
| スダジイ | <枝> <小枝・葉> | 0.007 0.065 | 0.604 0.112 | 0.015 0.057 | 0.030 0.040 | 0.009 0.049 | 0.181 0.077 |
| センダン | <枝> <小枝・葉> | 0.056 | 0.083 | 0.147 | 0.024 | 0.041 | 0.051 |
| タチヤナギ | <枝> | 0.298 | 0.073 | 2.775 | 0.087 | 0.098 | 0.142 |
| タチヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.061 | 0.165 | 0.451 | 0.048 | 0.034 | 0.079 |
| トウグミ | <全容> | 0.078 | 0.175 | 0.078 | 0.043 | 0.088 | 0.070 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 0.018 | 0.053 | 0.099 | 0.013 | 0.007 | 0.008 |
| ネズミモチ | <枝> <小枝・葉> | 0.066 0.072 | 0.193 0.195 | 0.038 0.034 | 0.049 0.057 | 0.045 0.192 | 0.077 0.086 |
| ネムノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.004 | 0.008 | 0.004 | 0.002 | 0.006 | 0.008 |
| ハギ属の一種 | <主幹> <枝葉> | 0.004 0.018 | 0.020 0.059 | 0.013 0.024 | 0.016 0.033 | 0.025 0.034 | 0.035 0.064 |
| ハマヒサカキ | <全容> | 0.110 | 0.241 | 0.572 | 0.058 | 0.108 | 0.099 |
| ハルニレ | <枝> <小枝・葉> | 0.012 | 0.033 | 0.003 | 0.005 | 0.004 | 0.008 |
| ヒノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.057 0.079 | 0.201 0.270 | 0.028 0.029 | 0.040 0.062 | 0.037 0.090 | 0.060 0.101 |
| マダケ | <主幹> <小枝・葉> | 0.034 | 0.024 | 0.014 | 0.000 | 0.000 | 0.052 |
| メダケ | <全容> | 0.087 | 0.745 | 0.054 | 0.070 | 0.009 | 0.160 |
| ヤマグワ | <主幹> <枝葉> | 0.030 0.025 | 0.080 0.084 | 0.029 0.022 | 0.023 0.053 | 0.044 0.110 | 0.096 0.098 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | <落葉> | 0.068 | 0.378 | 0.020 | 0.070 | 0.083 | 0.129 |
| 広葉樹・チップ | <主幹> | 0.001 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.045 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | 0.018 | 0.061 | 0.019 | 0.007 | 0.008 | 0.007 |
| 針葉樹・チップ | <主幹> | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.000 | 0.001 | 0.003 |
| 針葉樹・バーク | <樹皮> | 0.017 | 0.104 | 0.010 | 0.006 | 0.003 | 0.014 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | | | | | | |

表-14 木本類の結果〔その7/7〕

| | 試料部位 | Be ($\mu\text{g}/\text{kg}$ -乾重) | Ag | In | Sb | Te | Tl | U |
|---------------------|----------------|--------------------------------------|-------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| アカメガシワ | <主幹> <枝葉> | 9.0 | 20.4 | 11.9 | 34.7 | 23.8 | 17.7 | 21.7 |
| アキグミ | <主幹> <枝葉> | 4.5 | 7.4 | 3.6 | 22.5 | 20.0 | 3.3 | 13.6 |
| エゾノキヌヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 0.8 | 0.8 | 0.4 | 1.2 | 3.7 | 1.2 | 1.4 |
| エノキ | <枝> <小枝・葉> | 5.8 | 11.1 | 7.8 | 31.0 | 46.5 | 2.7 | 15.5 |
| オオムラサキ | <主幹> <枝葉> | 3.6 6.7 | 7.2 11.6 | 3.4 6.5 | 25.7 80.6 | 21.1 32.5 | 19.7 22.0 | 17.3 23.1 |
| ギンドロ (ウラジロハコヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 0.6 | 1.1 | 0.4 | 0.8 | 2.3 | 1.1 | 1.3 |
| グミ属の一種 | <全容> | 7.0 | 1.7 | 3.2 | 19.4 | 27.2 | 10.9 | 16.0 |
| オニグルミ | <枝> <小枝・葉> | 1.8 | 1.4 | 0.7 | 1.4 | 5.1 | 5.5 | 2.4 |
| ケショウヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 1.8 | 0.4 | 0.7 | 1.6 | 5.4 | 2.2 | 2.7 |
| スダジイ | <枝> <小枝・葉> | 2.9 9.6 | 1.9 3.7 | 3.3 4.3 | 20.0 36.4 | 24.8 26.4 | 5.1 6.7 | 15.4 17.6 |
| センダン | <枝> <小枝・葉> | 5.6 | 8.9 | 7.6 | 35.7 | 32.2 | 5.6 | 15.0 |
| タチヤナギ | <枝> | 14.9 | 3.3 | 7.5 | 11.0 | 2.8 | 38.1 | 16.7 |
| タチヤナギ | <枝> <小枝・葉> | 6.4 | 8.6 | 8.1 | 29.5 | 39.2 | 8.8 | 16.8 |
| トウグミ | <全容> | 11.7 | 4.1 | 7.6 | 28.8 | 1.1 | 75.3 | 18.7 |
| ドロノキ(ドロヤナギ) | <枝> <小枝・葉> | 2.0 | 6.6 | 0.8 | 3.4 | 6.5 | 2.6 | 3.3 |
| ネズミモチ | <枝> <小枝・葉> | 5.8 11.9 | 5.6 5.6 | 4.3 8.4 | 43.3 37.2 | 28.3 2.0 | 33.3 29.8 | 19.5 19.2 |
| ネムノキ | <枝> <小枝・葉> | 0.9 | 2.6 | 0.8 | 2.0 | 6.1 | 4.4 | 2.5 |
| ハギ属の一種 | <主幹> <枝葉> | 3.1 4.7 | 29.1 1.8 | 3.0 3.7 | 14.8 42.5 | 21.4 29.6 | 6.8 6.9 | 15.7 16.7 |
| ハマヒサカキ | <全容> | 5.4 | 6.4 | 4.8 | 49.2 | 21.5 | 10.1 | 19.9 |
| ハルニレ | <枝> <小枝・葉> | 1.2 | 2.2 | 0.7 | 2.7 | 3.3 | 1.6 | 2.6 |
| ヒノキ | <枝> <小枝・葉> | 4.3 5.9 | 1.8 8.0 | 3.3 4.3 | 32.3 58.4 | 23.6 27.0 | 65.7 28.5 | 17.6 19.6 |
| マダケ | <主幹> <小枝・葉> | 3.5 | 9.0 | 4.6 | 21.5 | 21.7 | 3.4 | 13.4 |
| メダケ | <全容> | 7.2 | 84.8 | 8.3 | 43.9 | 32.9 | 6.8 | 17.8 |
| ヤマグワ | <主幹> <枝葉> | 3.9 4.2 | 3.4 1.7 | 3.3 4.2 | 21.2 43.2 | 25.1 23.7 | 4.3 8.9 | 16.7 17.5 |
| ユリノキ(チューリップツリー) | <落葉> | 6.9 | 8.2 | 5.5 | 77.0 | 23.9 | 7.9 | 41.5 |
| 広葉樹・チップ | <主幹> | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 1.2 | 2.5 | 0.8 | 1.3 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | 1.8 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 6.5 | 3.5 | 4.0 |
| 針葉樹・チップ | <主幹> | 0.6 | 1.7 | 0.5 | 0.7 | 2.6 | 1.3 | 1.7 |
| 針葉樹・バーク | <樹皮> | 1.2 | 3.0 | 0.6 | 4.8 | 3.0 | 4.2 | 2.5 |
| 広葉樹・バーク | <樹皮> | | | | | | | |



写真-1 a 47 b アカメガシワ *Mallotus japonicus*



写真-48 b アキグミ *Elaeagnus umbellata*



写真-1 a 47 a アカメガシワ *Mallotus japonicus*



写真-48 a アキグミ *Elaeagnus umbellata*



写真-50 a エノキ *Celtis sinensis* var. *japonica*



写真-49 エゾノキヌヤナギ *Salix schwerinii*



写真-50 b エノキ *Celtis sinensis* var. *japonica*



写真-51 オオムラサキ *Rhododendron pulchrum*



写真-52 a ギンドロ (ウラジロハコヤナギ)
Populus alba



写真-52 b ギンドロ (ウラジロハコヤナギ)
Populus alba

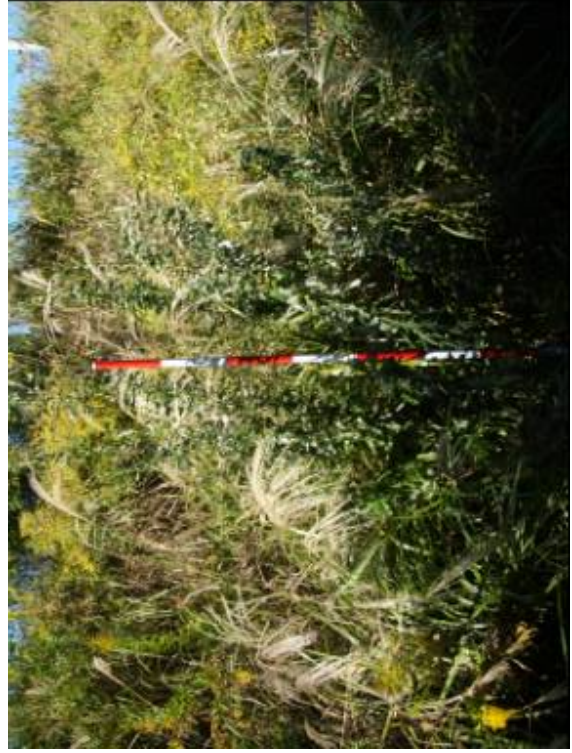


写真-53 a グミ属の一種 *Elaeagnus* sp.



写真-53 b グミ属の一種 *Elaeagnus* sp.



写真-53c グミ属の一種 *Elaeagnus* sp.



写真-54 オニグルミ *Juglans mandshurica* var. *sieboldiana*



写真-55 ケシヨウヤナギ *Chosenia arbutifolia*



写真-56 a スダジイ *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*



写真-57 センダン *Melia azedarach*



写真-56 b スダジイ *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii*



写真-58 b タチヤナギ *Salix subfragilis*



写真-58 a タチヤナギ *Salix subfragilis*



写真-58 c タチヤナギ *Salix subfragilis*



写真-59 a タチヤナギ *Salix subfragilis*



写真-59 b タチヤナギ *Salix subfragilis*



写真-60 トウグミ *Elaeagnus multiflora* var. *hortensis*



写真-61 a ドロノキ (ドロヤナギ) *Populus maximowiczii*



写真-61 b ドロノキ (ドロヤナギ) *Populus maximowiczii*



写真-62 a ネズミモチ *Ligustrum japonicum*



写真-62 b ネズミモチ *Ligustrum japonicum*



写真-63 ネムノキ *Albizia julibrissin*



写真-64 a ハギ属の一種 *Lespedeza* sp.



写真-64 b ハギ属の一種 *Lespedeza* sp.



写真-64 c ハギ属の一種 *Lespedeza* sp.



写真-65 ハルニレ *Ulmus davidiana*



写真-66 a ヒノキ *Chamaecyparis obtusa*



写真-66 b ヒノキ *Chamaecyparis obtusa*



写真-67 マダケ *Phyllostachys bambusoides*



写真-69 a ヤマグイ *Morus australis*



写真-69 c ヤマグイ *Morus australis*



写真-68 メダケ *Pleioblastus simonii*



写真-69 b ヤマグイ *Morus australis*



写真-70 a ユリノキ (チューリップツリリー)
Liriodendron tulipifera



写真-70 b ユリノキ (チューリップツリリー)
Liriodendron tulipifera



写真-71 広葉樹・チップ



写真-72 広葉樹・バーク



写真-74 針葉樹・バーク



写真-73 針葉樹・チップ



写真-75 広葉樹・バーク粉砕物

む す び

河川、道路、空港、鉄道、公園等の公共緑地の管理から発生する草木材に関して、そのバイオマス資源としての利用価値を把握するための一助として草木類の性状を明らかとする元素分析を行ってきた。本報告書が、草木類の資源化・利用を計画・検討する際の基礎的なデータとして活用されれば幸いである。

試料の採取には北部から順に次の事務所の関係の方々にご協力願った。

| | | |
|------------|-----------|-----------|
| 帯広河川事務所 | 札幌道路事務所 | 青森河川国道事務所 |
| 北上川下流河川事務所 | 酒田河川国道事務所 | 新潟国道事務所 |
| 阿賀野川河川事務所 | 常陸河川国道事務所 | 宇都宮国道事務所 |
| 利根川上流河川事務所 | 北首都国道事務所 | 名古屋国道事務所 |
| 庄内川河川事務所 | 京都国道事務所 | 大和川河川事務所 |
| 広島国道事務所 | 太田川河川事務所 | 香川河川国道事務所 |
| 徳島河川国道事務所 | 北九州国道事務所 | 筑後川河川事務所 |

また、草本、木本類の同定には、株式会社建設環境研究所の伊川耕太氏の協力を得た。ここに、記して感謝の意を表します。

〔 資 料 〕

試 料 分 析 方 法

試料分析方法

1. 分析内容

分析は、一般項目、元素分析、ICP 分析、ICP/MS 分析、及び熱量分析であり、それぞれの分析における項目は、次の通りである。

- ① 一般項目分析 : 含水率、強熱減量
- ② 元素分析 : C, H, N, S, O
- ③ 重量分析 : Si
- ④ ICP 分析 : Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P
- ⑤ ICP/MS 分析 : 上記②, ③, ④の元素以外の 22 元素
- ⑥ 熱量分析 : 熱量

2. 試料の前処理方法

採取してきた試料は、新鮮重量を測定した後、種類毎に一週間ほど風乾させ、それぞれの植物の部位を平均に混合し、80℃通風乾燥機で1日乾燥させ、フードミルである程度粉砕してから雷かい機にて再度微粉砕化させた。

- ① 試料の新鮮重測定 : 十分に混合し、均一となった試料を一定量採取し、新鮮重量を測定する。
- ② 乾燥 : 試料新鮮重測定後、一週間ほど風乾させた後、80℃の通風乾燥機で1～2日乾燥させる。
- ③ 乾燥重測定 : 乾燥工程を経た試料の質量を測定する。
- ④ 粉砕 : 乾燥試料を1 cm 以下に裁断し、十分に混合した試料の一部をフードミルを用いて粉砕する。
フードミルによる粉砕が十分でない場合は、雷かい機を用いて更に粉砕する。

3. 分析方法

(1) 含水率 (植物栄養学実験法)

試料を5～10 g 磁皿に計り取り、110℃乾燥機中で1日乾燥後、シリカゲルの吸湿剤を入れたデシケータ中で30分放冷した後、試料を計り試料の減量分を水分含有量とした。

(2) 強熱減量 (下水試験法 1997)

含水率を測定した後の試料を600±25℃で1時間強熱灰化し、110℃の乾燥機で放冷した後、シリカゲルの吸湿剤を入れたデシケータ中で30分間放冷し、秤量し残留物の質量を求める。

(3) 元素分析 (C, H, N, S, O)

(C, H, N, S 測定)

微粉碎試料を元素分析専用の錫カップに 1~3mg とり、Thermo エレクトロン(株)製の Thermo Finnigen FLASH EA1112 SERIES で測定した。

(O 測定)

微粉碎試料を元素分析専用の銀カップに 1~3mg とり、Thermo(株)製の EA1108-ELEMENTAL ANALYZER で測定した。

(4) ICP分析 (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P)

微粉碎試料を正確に約 0.2 g (乾燥重量) 分解専用容器に分取し、秤量した試料に超純粋 4 mL を加え、試料を溶液になじませた後、硝酸 4 mL を加え、再度なじませ、日本ゼネラル(株) mla 1200 mega マイクロウェーブで分解した後、パーキンエルマー(株)製の PERKIN ELMER OPTIMA3000 ICP-ASE で測定した。

(5) ICP/MS分析

微粉碎試料を正確に約 0.2 g (乾燥重量) 分解専用容器に分取し、秤量した試料に超純粋 4 mL を加え、試料を溶液になじませた後、硝酸 4 mL を加え、再度なじませ、日本ゼネラル(株) mla 1200 mega マイクロウェーブで分解した後、Thermo エレクトロン(株)製の Thermo Elemental X Series ICP/MS で測定した。

(6) 重量分析 (Si) (下水試験法 1997)

- ① 試料の適量 (乾量固形分として 0.5~1 g) をコニカルビーカに取り、硝酸 20mL を加え、時計皿で開口部を覆い徐々に加熱し、激しい反応が終わった後、時計皿をずらして乾固近くまで加熱を続け分解する。放冷し、時計皿の下部を少量の水で洗い取り除く。
- ② 硝酸 10mL と過塩素酸 15mL を加え、時計皿で覆い緩やかに加熱し、過塩素酸の白煙が発生し始めてから、さらに引き続き 15 分間加熱し、濃い白煙を発生させ試料を分解する。
- ③ 放冷後、塩酸 (1+11) 50mL を加え、70~80°C で数分間加熱して、可溶性塩を溶かした後、ろ紙 6 種でろ過し、シリカなど不要物を温水でろ紙上に洗い入れる。塩酸 (1+11) で 2 回洗浄後、温水で数回洗浄する。
- ④ 残留物はろ紙とともに重量既知の白金皿 (白金るつぼ) に移し入れ、乾燥後徐々に加熱して灰化し、約 1000°C で強熱恒量とし、デシケーター中で放冷後、秤量し残留物の質量 W₁ を求める。
- ⑤ 白金皿に硫酸 (1+2) を数滴加え、残留物を湿し、フッ化水素酸 5 mL を加え、緩やかに加熱してシリカを揮散させる。
- ⑥ 硫酸白煙が発生したらホットプレートによりおろし、放冷後再びフッ化水素酸 5 mL を加

え、加熱を続け乾固する。乾固後、約 1000℃で強熱恒量とし、デシケータ中で放冷後、秤量し残留物の質W 2 量を求める。

- ⑦ 空試験として、試料と同様の操作を行って強熱残分の質量W 3 を求める。
- ⑧ 次式によって試料中のシリカの濃度及びケイ素濃度を求める。

$$S = [W 1 - (W 2 - W 3)] \times 1000 / V$$

S : 全シリカ (mgSiO₂/L)
W 1 : 全残留物の質量(mg)
W 2 : フッ化水素酸処理後残留物の質量(mg)
W 3 : 空試験(mg)値
V : 試料 (mL)

ここで、V 試料を(mg)とすると、S は、(mgSiO₂/Kg)

$$\text{ケイ素換算(Si)} = \text{SiO}_2 \times 0.4674$$

(7) 熱量分析

微粉碎試料について、ボンブ熱量計を用いる方法で測定。