

較するとニッケル (Ni) が 0.58～1.15ppm、バナジウム (V) が 2.46～3.07ppm の範囲で特異的に含まれていた (表 1-1, -2)。

生薬「葛根」では、無機成分の組成の差異はロット間で少なく、他の生薬と比較するとスズ (Sn) が 1.90～2.60ppm の範囲で特異的に含まれていた (表 2-1, -2)。

生薬「沢瀉」では、ロット間で比較すると NIB-0366, 0368, 0369 および 0400 において 鉄 (Fe) が 1045～1204ppm、アルミニウム (Al) が 218～294ppm 含まれ、他ロットの 10～100 倍の含量であった。カドミウム (Cd) が 0.41～1.61ppm の範囲で僅かに検出された試料もあった (表 3-1～4)。

生薬「釣藤鈎」および「麦門冬」では、それぞれ無機成分の組成の差異はロット間で少なかった。測定した釣藤鈎の多くは、スズ (Sn) が 1.89～2.77ppm の範囲で特異的に含まれていた (表 4, 5)。

## 2) 薬用植物の病害虫の調査

カノコソウに発生した病害は葉の黄化、花茎の褐変を生じ、被害が著しい株は枯れ上がる症状の発生を確認した。症状を示す株を圃場から抜き取り塊茎を切断すると塊茎断面に褐変した箇所がみられ、培地に置床した花茎断面からは糸状菌菌糸の伸長を確認した。これらの症状はこれまでに報告されているカノコソウ半身萎凋病 (小松、2014) の症状に類似していた (図 1)。

トウキに発生した病害は地上部に黄化、萎凋症状が生じ、地際付近の茎、根は腐敗し次第に枯れ上がる株が発生した。これらの症状はこれまでに報告されている *Fusarium solani* による根、基部の腐敗症状 (L. L. Chern et al., 2010) に類似していた (図 2)。

## D. 考察

### 1) 生薬、薬用植物における無機成分の多

## 元素一斉測定法の検討

黄耆、葛根、沢瀉、釣藤鈎および麦門冬の 5 品目を比較すると、黄耆はニッケルやバナジウムを、葛根および釣藤鈎はスズを特異的に含むことが明らかになった。各生薬のロット間の無機成分組成の差異は比較的少なかったが、沢瀉では一部のロットの鉄およびアルミニウムの含量が極端に高かった。

沢瀉の一部のロットにおいて、鉄やアルミニウム含量が高い原因は、生育に伴う土壌からの吸収では極端に値が高いことからその可能性は低いと思われ、むしろ加工時に用いた洗浄水もしくは切断および研磨機材等に由来する混入と思われた。

## 2) 薬用植物の病害虫の調査

カノコソウ半身萎凋病は *Verticillium dahliae* と *Gibellulopsis nigrescens* の 2 種が病原として報告され、2013 年に北海道の生産者圃場で確認されている。防除法については、殺菌剤ベノミルを用いた種苗の消毒が検討され、平成 27 年度以降に本剤の適用拡大に関する試験が実施される予定である。

*Fusarium solani* によるトウキの根および基部の腐敗症状は、これまでに国内の発生報告はなく、本報告が初めての事例であった。従って病原菌の分離・同定、被害実態の把握や発生生態などの詳しい調査を実施して防除法を検討する必要があると思われた。

## E. 結論

黄耆 (10 系統)、葛根 (18 系統)、沢瀉 (27 系統)、釣藤鈎 (18 系統) および麦門冬 (20 系統) の 5 品目 (93 系統) 無機成分の組成を比較すると、黄耆はニッケル (Ni) が 0.58～1.15ppm、バナジウム (V) が 2.46～3.07ppm の範囲で含まれ、葛根および釣藤鈎はスズが 1.89～2.77ppm の範囲で特異的

に含むことが明らかになった。各生薬のロット間の無機成分組成の差異は比較的小なかつたが、沢瀉では NIB-0366, 0368, 0369 および 0400 において鉄 (Fe) が 1045～1204ppm。アルミニウム (Al) が 218～294ppm 含まれ、他のロットと比較して 10～100 倍程度高かつた。

薬用植物の病害虫情報を収集するために北海道内の生産地等を調査した。カノコソウでは、本年度北海道研究部において半身萎凋病が発生し、その原因は *Verticillium dahliae* によると判断した。またトウキにおいて発生した茎や根の腐れは *Fusarium solani* と推定した。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Hayashi, S., Hishida, A., Fuchino, H., Takewaki, T., Wada, H., Kyogoku, H., and Kawahara, N.: Response of Growth and Shikonin Derivatives Content of *Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zucc. under Different Soil Moisture Conditions, *The Japanese Journal of Pharmacognosy*, **68** (2), 58-64 (2014).
- 2) 林茂樹, 菱田敦之, 柴田敏郎, 川原信夫: 生薬の国産化と今後の課題. 川原信夫監修; 薬用植物・生薬の最前線, シーエムシー出版 (2014) p.1-8
- 3) 村上則幸: 北海道における機械化薬用植物栽培の現状と今後の展望. 川原信夫監修; 薬用植物・生薬の最前線, シーエムシー出版 (2014) p.53-59
- 4) 山口真輝: 寒冷地に適したハトムギ「北のはと」の栽培について—栽培と管理方法の検討—. 和漢薬, **740** (2015) 6-11.
- 5) 菊池健太郎: トウキの大規模栽培化について. 和漢薬, **741** (2015) 10-12.

### 2. 学会発表

- 1) 山口真輝, 林茂樹, 菱田敦之, 川原信

夫: 道北におけるハトムギ「北のはと」の栽培技術の確立に向けた研究—加里の施用効果について—. 日本生薬学会北海道支部第 38 回例会 (2014. 5. 24, 札幌)

- 2) 菊池健太郎, 菱田敦之, 林茂樹, 川原信夫: トウキの大規模化栽培に関する研究—ホッカイトウキのペーパーポット育苗栽培法—. 日本生薬学会北海道支部第 38 回例会 (2014. 5. 24, 札幌)
- 3) 熊谷健夫, 北澤尚, 矢口素行, 渕野裕之, 川原信夫: メハジキの栽培に関する研究—秋移植栽培の栽植密度と播種期が生育、収量に及ぼす影響—. 日本生薬学会第 61 回年会 (2014. 9. 13-14, 福岡)
- 4) 豊岡寛美, 土田貴志, 林茂樹, 菱田敦之, 柴田俊郎, 川原信夫: 蘇葉の品質及び生産に関する研究 (第 2 報)—シソの収量及び成分含量の季節的推移—. 日本生薬学会第 61 回年会 (2014. 9. 13-14, 福岡)
- 5) 福田達男, 石川寛, 荒金眞佐子, 河野徳昭, 熊谷健夫, 菱田敦之, 渡辺信, 川原信夫: サジオモダカの栽培に関する研究 (第 3 報). 日本生薬学会第 61 回年会 (2014. 9. 13-14, 福岡)
- 6) 林茂樹, 菱田敦之, 柴田敏郎, 高上馬希重, 山本豊, 川原信夫: ウラルカンゾウのグリチルリチン酸高含量系統の選抜および在来品種との形質比較. 日本生薬学会第 61 回年会 (2014. 9. 13-14, 福岡)
- 7) 菊池健太郎, 菱田敦之, 林茂樹, 川原信夫: トウキの大規模栽培化に関する研究 (第 2 報)—ヤマトトウキのペーパーポット育苗栽培法—. 日本生薬学会第 61 回年会 (2014. 9. 13-14, 福岡)
- 8) 熊谷健夫, 渕野裕之, 菱田敦之, 川原信夫: 薬用植物の種子発芽に関する研究—キバナオウギ, ダイオウ, モッコウ, ホッカイトウキ, トウキの種子発芽に及ぼす温度の影響—. 日本薬学会 135 年会

(2015. 3. 26-28, 神戸)

G. 知的財産権の出願・登録状況

- 1) 出願番号 特願 2014-246362 菱田敦之,  
林茂樹, 中西大樹, 村上則幸: 薬用植  
物の地下部の収穫方法並びにそれに用  
いる切断装置及びトラクタ (出願人:

公益財団法人ヒューマンサイエンス振  
興財団 (803000056), 独立行政法人農  
業・食品産業技術総合研究機構  
(501203344), 出願日 平成 26 年 12  
月 4 日)

表1-1 モデル生薬「黄耆」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名 | 産地               | 等級等          | Ca (%) | K (%) | Mg (%) | P (%) | Al (ppm) | B (ppm) | Ba (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Si (ppm) | Sr (ppm) | Zn (ppm) |
|----------|-----|------------------|--------------|--------|-------|--------|-------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NIB-0267 | オウギ | 中国河北省            |              | 0.177  | 0.677 | 0.168  | 0.337 | 107.1    | 14.3    | 2.89     | 7.16     | 172.2    | 14.4     | 259.4    | 143.4    | 14.7     | 22.1     |
| NIB-0298 | オウギ | 中国甘肅省            | 9-4258       | 0.159  | 0.614 | 0.150  | 0.333 | 100.4    | 12.0    | 1.10     | 6.91     | 155.6    | 12.8     | 111.3    | 69.9     | 10.7     | 19.3     |
| NIB-0299 | オウギ | 中国甘肅省            | 9-4071       | 0.187  | 0.649 | 0.159  | 0.342 | 171.5    | 9.7     | 2.43     | 6.60     | 268.6    | 15.9     | 126.5    | 109.0    | 13.8     | 19.0     |
| NIB-0300 | オウギ | 中国河北省            | 9-4069       | 0.173  | 0.642 | 0.161  | 0.332 | 101.1    | 9.4     | 2.65     | 6.45     | 165.9    | 13.8     | 172.0    | 71.1     | 14.9     | 21.4     |
| NIB-0301 | オウギ | 中国陝西省            | 9-3638       | 0.127  | 0.602 | 0.160  | 0.333 | 51.7     | 9.1     | 1.41     | 8.78     | 108.5    | 10.6     | 138.4    | 37.1     | 16.8     | 23.4     |
| NIB-0302 | オウギ | 中国河北省            | 9-3602       | 0.154  | 0.557 | 0.144  | 0.324 | 105.8    | 11.0    | 1.79     | 6.93     | 175.9    | 12.6     | 116.8    | 69.1     | 11.9     | 21.4     |
| NIB-0415 | オウギ | 中国陝西省            | 5等           | 0.179  | 0.627 | 0.196  | 0.118 | 92.8     | 8.1     | 4.57     | 5.57     | 155.2    | 13.1     | 175.2    | 65.2     | 45.0     | 9.6      |
| NIB-0440 | オウギ | 中国四川省            |              | 0.234  | 0.641 | 0.172  | 0.297 | 90.6     | 11.5    | 3.98     | 6.33     | 151.0    | 15.5     | 170.4    | 63.6     | 26.8     | 17.6     |
| NIB-0643 | オウギ | 中国河北省            |              | 0.139  | 0.563 | 0.137  | 0.306 | 70.5     | 9.6     | 1.43     | 5.90     | 113.9    | 10.2     | 96.6     | 47.6     | 10.6     | 16.8     |
| NIB-0732 | オウギ | 中国内<br>蒙古<br>自治区 | 1~2cm<br>輪切り | 0.130  | 0.544 | 0.127  | 0.273 | 96.6     | 8.8     | 1.90     | 7.12     | 145.9    | 11.9     | 89.5     | 64.2     | 11.4     | 20.8     |

表1-2 モデル生薬「黄耆」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名 | 産地               | 等級等          | Ag (ppm) | Cd (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Li (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | Pb (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | Sn (ppm) | Ti (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Zr (ppm) |
|----------|-----|------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| NIB-0267 | オウギ | 中国河北省            |              | n.d.     | trace    | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | 1.08     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 3.59     | 3.22     | 2.95    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0298 | オウギ | 中国甘肅省            | 9-4258       | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 2.61     | 1.15     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.46     | 2.43     | 3.07    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0299 | オウギ | 中国甘肅省            | 9-4071       | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | 0.62     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.99     | 4.84     | 3.25    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0300 | オウギ | 中国河北省            | 9-4069       | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 3.27     | 0.83     | trace    | n.d.     | n.d.     | 4.11     | 2.78     | 3.06    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0301 | オウギ | 中国陝西省            | 9-3638       | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | 13.39    | 0.79     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 3.68     | 1.17     | 2.60    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0302 | オウギ | 中国河北省            | 9-3602       | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 4.86     | 0.99     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.15     | 3.01     | 2.57    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0415 | オウギ | 中国陝西省            | 5等           | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.60     | 3.86     | 2.53    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0440 | オウギ | 中国四川省            |              | n.d.     | 0.01     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 4.72     | 0.61     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.02     | 2.68     | 2.46    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0643 | オウギ | 中国河北省            |              | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 3.87     | 0.58     | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.48     | 1.73     | 2.58    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0732 | オウギ | 中国内<br>蒙古<br>自治区 | 1~2cm<br>輪切り | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | 4.40     | 0.87     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.77     | 3.30     | 2.81    | n.d.    | n.d.     |

注) 測定値が方法検出下限より低い場合は「n.d.」とし、方法検出下限より高く方法定量限界より低い場合は「trace」とした。

表2-1 モデル生薬「葛根」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名  | 産地    | 等級等        | Ca (%) | K (%) | Mg (%) | P (%) | Al (ppm) | B (ppm) | Ba (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Si (ppm) | Sr (ppm) | Zn (ppm) |
|----------|------|-------|------------|--------|-------|--------|-------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NIB-0257 | カッコン | 韓国    |            | 1.146  | 0.434 | 0.378  | 0.071 | 129.9    | 14.7    | 165.7    | 5.49     | 135.2    | 12.1     | 265.9    | 123.5    | 179.2    | 11.8     |
| NIB-0413 | カッコン | 中国河北省 |            | 1.209  | 0.490 | 0.408  | 0.085 | 85.0     | 10.8    | 158.9    | 6.10     | 104.9    | 10.0     | 219.9    | 50.8     | 188.7    | 11.6     |
| NIB-0414 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.315  | 0.635 | 0.326  | 0.068 | 45.5     | 10.4    | 52.9     | 6.99     | 65.5     | 7.3      | 229.8    | 27.6     | 71.9     | 13.3     |
| NIB-0454 | カッコン | 中国安徽省 |            | 1.119  | 0.581 | 0.461  | 0.106 | 128.4    | 11.7    | 212.0    | 4.94     | 121.1    | 19.9     | 210.6    | 57.6     | 143.7    | 16.5     |
| NIB-0534 | カッコン | 中国湖北省 |            | 1.152  | 0.601 | 0.489  | 0.084 | 89.2     | 9.6     | 190.5    | 5.29     | 107.0    | 8.9      | 214.5    | 49.4     | 109.8    | 14.5     |
| NIB-0536 | カッコン | 中国湖北省 | 大角         | 1.094  | 0.552 | 0.403  | 0.105 | 183.3    | 13.9    | 107.8    | 7.50     | 158.3    | 24.4     | 205.0    | 74.4     | 173.3    | 19.2     |
| NIB-0537 | カッコン | 中国湖北省 |            | 1.085  | 0.507 | 0.379  | 0.101 | 75.8     | 8.8     | 147.9    | 6.04     | 89.4     | 9.0      | 369.9    | 54.1     | 197.0    | 12.6     |
| NIB-0538 | カッコン | 中国湖北省 |            | 1.344  | 0.515 | 0.388  | 0.082 | 138.7    | 8.4     | 124.2    | 6.06     | 194.6    | 12.2     | 253.3    | 73.3     | 159.2    | 12.4     |
| NIB-0539 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.032  | 0.506 | 0.383  | 0.059 | 47.7     | 9.3     | 108.8    | 4.20     | 78.0     | 7.1      | 201.8    | 30.3     | 125.8    | 9.8      |
| NIB-0540 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.253  | 0.630 | 0.344  | 0.076 | 72.9     | 8.4     | 72.3     | 4.49     | 145.4    | 7.6      | 209.8    | 46.8     | 58.3     | 11.6     |
| NIB-0541 | カッコン | 韓国    | 大角         | 0.602  | 0.478 | 0.435  | 0.176 | 117.3    | 5.4     | 79.9     | 4.35     | 95.4     | 20.6     | 190.3    | 55.8     | 159.1    | 8.4      |
| NIB-0542 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.286  | 0.593 | 0.402  | 0.082 | 62.2     | 7.1     | 138.6    | 4.45     | 100.0    | 7.4      | 210.2    | 38.8     | 130.6    | 11.8     |
| NIB-0543 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.241  | 0.439 | 0.340  | 0.063 | 73.8     | 7.2     | 87.2     | 4.29     | 111.8    | 6.6      | 194.3    | 41.6     | 92.1     | 10.6     |
| NIB-0544 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.482  | 0.484 | 0.362  | 0.053 | 54.6     | 7.5     | 30.7     | 4.21     | 88.8     | 5.5      | 199.2    | 31.4     | 60.7     | 10.6     |
| NIB-0546 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.297  | 0.537 | 0.346  | 0.059 | 87.2     | 7.7     | 87.6     | 4.10     | 132.2    | 6.3      | 206.7    | 48.5     | 75.9     | 15.3     |
| NIB-0552 | カッコン | 中国湖北省 | リストに<br>ない | 1.239  | 0.448 | 0.467  | 0.067 | 63.3     | 8.5     | 108.7    | 4.57     | 92.4     | 6.9      | 207.6    | 41.9     | 139.9    | 12.2     |
| NIB-0634 | カッコン | 中国四川省 |            | 1.236  | 0.521 | 0.368  | 0.080 | 77.2     | 8.1     | 132.9    | 4.72     | 94.8     | 7.4      | 203.5    | 45.7     | 168.3    | 12.4     |
| NIB-0746 | カッコン | 中国湖北省 |            | 1.272  | 0.435 | 0.455  | 0.084 | 78.7     | 9.1     | 129.6    | 4.69     | 96.8     | 8.3      | 203.3    | 46.7     | 186.1    | 14.8     |

表2-2 モデル生薬「葛根」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名  | 産地    | 等級等        | Ag (ppm) | Cd (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Li (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | Pb (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | Sn (ppm) | Ti (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Zr (ppm) |
|----------|------|-------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| NIB-0257 | カッコン | 韓国    |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.32     | 7.26     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0413 | カッコン | 中国河北省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | 0.44     | n.d.     | trace    | n.d.     | 2.12     | 6.22     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0414 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 0.46     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.82     | 1.65     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0454 | カッコン | 中国安徽省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.28     | 5.03     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0534 | カッコン | 中国湖北省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 1.02     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.60     | 1.87     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0536 | カッコン | 中国湖北省 | 大角         | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.53     | 8.05     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0537 | カッコン | 中国湖北省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.08     | 5.07     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0538 | カッコン | 中国湖北省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.95     | 0.73     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.64     | 10.96    | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0539 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | 2.61     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.08     | 1.22     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0540 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | 3.17     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.94     | 2.08     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0541 | カッコン | 韓国    | 大角         | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | 3.29     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.29     | 8.24     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0542 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.39     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.08     | 1.96     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0543 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 3.66     | 0.43     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.39     | 2.12     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0544 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 4.16     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.92     | 1.34     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0546 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 4.61     | 0.37     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.13     | 2.06     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0552 | カッコン | 中国湖北省 | リストに<br>ない | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 4.30     | 0.77     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.46     | 4.24     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0634 | カッコン | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | 5.32     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.00     | 4.68     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0746 | カッコン | 中国湖北省 |            | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 5.16     | 0.56     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.90     | 4.84     | n.d.    | n.d.    | trace    |

注) 測定値が方法検出下限より低い場合は「n.d.」とし、方法検出下限より高く方法定量限界より低い場合は「trace」とした。

表3-1 モデル生薬「沢瀉」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名  | 産地    | 等級等     | Ca (%) | K (%) | Mg (%) | P (%) | Al (ppm) | B (ppm) | Ba (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Si (ppm) | Sr (ppm) | Zn (ppm) |
|----------|------|-------|---------|--------|-------|--------|-------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NIB-0264 | タクシヤ | 中国四川省 |         | 0.135  | 0.641 | 0.105  | 0.465 | 3.5      | 5.02    | 3.75     | 20.4     | 26.2     | 76.0     | 167.0    | 8.9      | 11.1     | 57.6     |
| NIB-0361 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-4225 | 0.165  | 0.780 | 0.105  | 0.455 | 2.3      | 7.41    | 5.19     | 18.0     | 25.8     | 109.5    | 146.5    | 7.0      | 15.3     | 50.6     |
| NIB-0362 | タクシヤ | 中国広東省 | 79-4175 | 0.135  | 0.488 | 0.106  | 0.393 | 34.7     | 5.21    | 6.32     | 22.0     | 87.0     | 154.7    | 190.4    | 38.1     | 12.1     | 68.8     |
| NIB-0363 | タクシヤ | 中国江西省 | 大       | 0.177  | 0.927 | 0.165  | 0.580 | 1.2      | 4.27    | 94.97    | 6.7      | 68.9     | 464.4    | 99.2     | 6.0      | 19.5     | 83.8     |
| NIB-0365 | タクシヤ | 中国江西省 | 小       | 0.139  | 0.948 | 0.145  | 0.669 | 3.1      | 3.21    | 65.47    | 6.7      | 107.9    | 302.0    | 112.0    | 8.3      | 18.7     | 86.9     |
| NIB-0366 | タクシヤ | 中国広東省 | 79-3801 | 0.069  | 0.524 | 0.091  | 0.367 | 294.1    | 0.00    | 2.79     | 16.9     | 1204.1   | 257.3    | 264.5    | 79.8     | 5.6      | 55.8     |
| NIB-0367 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-3683 | 0.142  | 0.770 | 0.104  | 0.376 | 4.2      | 5.77    | 8.64     | 19.2     | 31.9     | 170.9    | 60.0     | 8.7      | 11.1     | 64.5     |
| NIB-0368 | タクシヤ | 中国広東省 | 79-3458 | 0.094  | 0.489 | 0.112  | 0.419 | 241.8    | 1.18    | 2.87     | 12.9     | 1105.3   | 206.9    | 234.4    | 44.7     | 12.0     | 52.0     |
| NIB-0369 | タクシヤ | 中国広東省 | 79-2533 | 0.077  | 0.406 | 0.076  | 0.323 | 218.2    | 0.00    | 7.03     | 8.9      | 1121.0   | 193.1    | 179.2    | 59.3     | 4.3      | 36.6     |
| NIB-0370 | タクシヤ | 中国広東省 |         | 0.195  | 0.999 | 0.073  | 0.493 | 12.6     | 3.37    | 35.23    | 4.5      | 44.2     | 194.1    | 1230.5   | 12.4     | 11.8     | 54.3     |
| NIB-0371 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-2454 | 0.166  | 0.896 | 0.131  | 0.522 | 4.7      | 5.87    | 7.66     | 27.1     | 37.9     | 93.6     | 209.6    | 9.3      | 15.6     | 69.6     |
| NIB-0372 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-2290 | 0.180  | 0.460 | 0.112  | 0.387 | 4.0      | 4.82    | 17.18    | 14.2     | 34.2     | 186.2    | 101.8    | 11.6     | 15.4     | 61.8     |
| NIB-0373 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-2214 | 0.149  | 0.748 | 0.123  | 0.404 | 1.4      | 6.85    | 15.93    | 22.7     | 31.1     | 235.5    | 72.0     | 5.7      | 14.2     | 78.3     |
| NIB-0374 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-1978 | 0.109  | 0.489 | 0.091  | 0.316 | 1.6      | 4.69    | 9.86     | 37.6     | 25.7     | 78.6     | 37.6     | 5.5      | 12.8     | 64.0     |
| NIB-0375 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-1826 | 0.163  | 0.729 | 0.130  | 0.473 | 19.2     | 5.05    | 33.23    | 8.9      | 62.1     | 252.9    | 206.9    | 25.4     | 13.1     | 50.1     |
| NIB-0376 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-1754 | 0.146  | 0.752 | 0.123  | 0.513 | 29.0     | 4.37    | 13.93    | 12.7     | 79.6     | 296.1    | 204.9    | 32.6     | 12.0     | 65.1     |
| NIB-0377 | タクシヤ | 中国四川省 | 79-1590 | 0.143  | 1.045 | 0.156  | 0.669 | 7.5      | 18.64   | 15.57    | 18.4     | 56.1     | 532.5    | 193.6    | 11.4     | 12.8     | 56.2     |

表3-2 モデル生薬「沢瀉」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名  | 産地    | 等級等     | Ag (ppm) | Cd (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Li (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | Pb (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | Sn (ppm) | Ti (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Zr (ppm) |
|----------|------|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| NIB-0264 | タクシャ | 中国四川省 |         | n.d.     | 0.42     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 1.94     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0361 | タクシャ | 中国四川省 | 79-4225 | n.d.     | 0.53     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.99     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0362 | タクシャ | 中国広東省 | 79-4175 | n.d.     | 0.77     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.87     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 1.46     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0363 | タクシャ | 中国江西省 | 大       | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.83     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0365 | タクシャ | 中国江西省 | 小       | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.99     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0366 | タクシャ | 中国広東省 | 79-3801 | n.d.     | 1.61     | trace    | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | 1.18     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.65     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0367 | タクシャ | 中国四川省 | 79-3683 | n.d.     | 0.47     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.34     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0368 | タクシャ | 中国広東省 | 79-3458 | n.d.     | 1.32     | trace    | n.d.     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | 1.02     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.75     | 1.31    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0369 | タクシャ | 中国広東省 | 79-2533 | n.d.     | 0.73     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | 0.84     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.21     | 1.37    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0370 | タクシャ | 中国広東省 |         | n.d.     | 0.45     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 0.36     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0371 | タクシャ | 中国四川省 | 79-2454 | n.d.     | 0.45     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 0.41     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.39     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0372 | タクシャ | 中国四川省 | 79-2290 | n.d.     | 0.74     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.24     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0373 | タクシャ | 中国四川省 | 79-2214 | n.d.     | 0.93     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.61     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.20     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0374 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1978 | n.d.     | 0.83     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 4.13     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | 0.25     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0375 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1826 | n.d.     | 0.49     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.68     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0376 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1754 | n.d.     | 0.61     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 1.28     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0377 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1590 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.56     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.27     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |

注) 測定値が方法検出下限より低い場合は「n.d.」とし、方法検出下限より高く方法定量限界より低い場合は「trace」とした。

表3-3 モデル生薬「沢瀉」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名  | 産地    | 等級等        | Ca (%) | K (%) | Mg (%) | P (%) | Al (ppm) | B (ppm) | Ba (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Si (ppm) | Sr (ppm) | Zn (ppm) |
|----------|------|-------|------------|--------|-------|--------|-------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NIB-0378 | タクシャ | 中国四川省 | 79-2094    | 0.144  | 0.633 | 0.134  | 0.570 | 4.4      | 4.83    | 12.10    | 10.2     | 27.0     | 137.9    | 73.7     | 7.7      | 11.2     | 51.2     |
| NIB-0379 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1341    | 0.125  | 0.643 | 0.130  | 0.537 | 8.6      | 4.91    | 10.56    | 21.4     | 35.8     | 62.9     | 155.6    | 18.3     | 17.5     | 64.2     |
| NIB-0380 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1165    | 0.175  | 0.846 | 0.136  | 0.462 | 1.8      | 7.63    | 7.64     | 26.2     | 32.6     | 61.7     | 144.2    | 5.9      | 21.0     | 54.4     |
| NIB-0381 | タクシャ | 中国四川省 | 79-13722   | 0.142  | 0.607 | 0.122  | 0.435 | 2.6      | 4.81    | 4.92     | 16.4     | 24.1     | 41.7     | 147.7    | 8.6      | 11.3     | 59.5     |
| NIB-0382 | タクシャ | 中国福建省 | -          | 0.224  | 0.827 | 0.156  | 0.610 | 7.3      | 6.12    | 21.37    | 14.0     | 43.1     | 319.7    | 1427.6   | 9.8      | 38.7     | 102.7    |
| NIB-0383 | タクシャ | 中国福建省 | -          | 0.151  | 0.861 | 0.144  | 0.438 | 2.5      | 5.98    | 11.84    | 22.3     | 42.8     | 410.2    | 175.6    | 5.9      | 26.1     | 117.8    |
| NIB-0400 | タクシャ | 中国    | 2011/12/16 | 0.105  | 0.255 | 0.047  | 0.185 | 249.5    | 0.00    | 27.12    | 6.7      | 1045.1   | 154.0    | 124.6    | 44.8     | 11.1     | 39.4     |
| NIB-0435 | タクシャ | 中国四川省 | 45頭        | 0.157  | 0.788 | 0.115  | 0.453 | 1.3      | 6.22    | 1.50     | 24.9     | 20.6     | 25.7     | 120.9    | 4.7      | 13.0     | 63.7     |
| NIB-0447 | タクシャ | 中国福建省 |            | 0.167  | 0.935 | 0.106  | 0.529 | 1.4      | 5.69    | 10.46    | 10.7     | 63.9     | 152.5    | 477.8    | 5.7      | 15.7     | 53.8     |
| NIB-0738 | タクシャ | 中国四川省 |            | 0.135  | 0.623 | 0.099  | 0.399 | 4.3      | 4.27    | 6.13     | 9.5      | 31.5     | 85.9     | 373.6    | 8.6      | 12.3     | 53.5     |

表3-4 モデル生薬「沢瀉」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名  | 産地    | 等級等        | Ag (ppm) | Cd (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Li (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | Pb (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | Sn (ppm) | Ti (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Zr (ppm) |
|----------|------|-------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| NIB-0378 | タクシャ | 中国四川省 | 79-2094    | n.d.     | 0.68     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.465    | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.30     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0379 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1341    | n.d.     | 0.53     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.47     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.76     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0380 | タクシャ | 中国四川省 | 79-1165    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | 0.26     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0381 | タクシャ | 中国四川省 | 79-13722   | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.25     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0382 | タクシャ | 中国福建省 | —          | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.06     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.25     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0383 | タクシャ | 中国福建省 | —          | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.00     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.18     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0400 | タクシャ | 中国    | 2011/12/16 | n.d.     | 0.57     | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | 0.45     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.75     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0435 | タクシャ | 中国四川省 | 45頭        | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.25     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0447 | タクシャ | 中国福建省 |            | n.d.     | 0.41     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.18     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0738 | タクシャ | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.21     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |

注) 測定値が方法検出下限より低い場合は「n.d.」とし、方法検出下限より高く方法定量限界より低い場合は「trace」とした。

表4-1 モデル生薬「釣藤鈎」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名     | 産地        | 等級等 | Ca (%) | K (%) | Mg (%) | P (%) | Al (ppm) | B (ppm) | Ba (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Si (ppm) | Sr (ppm) | Zn (ppm) |
|----------|---------|-----------|-----|--------|-------|--------|-------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NIB-0262 | チョウトウコウ | 中国広西壮族自治区 |     | 0.227  | 0.470 | 0.096  | 0.041 | 52.7     | 4.67    | 32.8     | 3.83     | 23.2     | 232.2    | 318.1    | 8.3      | 15.5     | 24.6     |
| NIB-0405 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.295  | 0.474 | 0.080  | 0.043 | 52.3     | 4.46    | 49.3     | 4.92     | 25.6     | 223.8    | 271.3    | 10.3     | 27.4     | 31.3     |
| NIB-0406 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.221  | 0.509 | 0.072  | 0.049 | 57.9     | 4.88    | 26.8     | 4.83     | 43.8     | 201.2    | 286.1    | 10.0     | 11.0     | 22.8     |
| NIB-0449 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.231  | 0.442 | 0.115  | 0.045 | 67.0     | 5.38    | 31.9     | 4.59     | 32.6     | 268.7    | 265.2    | 9.7      | 12.6     | 27.7     |
| NIB-0463 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.314  | 0.466 | 0.092  | 0.040 | 73.9     | 6.38    | 47.8     | 4.53     | 42.3     | 372.9    | 334.3    | 13.8     | 26.8     | 36.5     |
| NIB-0464 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.292  | 0.493 | 0.114  | 0.047 | 57.6     | 6.39    | 41.4     | 4.93     | 27.9     | 318.7    | 254.6    | 8.3      | 21.4     | 33.7     |
| NIB-0465 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.267  | 0.593 | 0.099  | 0.050 | 68.7     | 5.54    | 41.3     | 4.95     | 44.1     | 256.5    | 338.6    | 11.4     | 18.7     | 32.2     |
| NIB-0466 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.282  | 0.476 | 0.099  | 0.044 | 63.6     | 4.85    | 41.9     | 3.94     | 39.9     | 314.5    | 267.5    | 11.4     | 17.5     | 29.0     |
| NIB-0467 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.269  | 0.495 | 0.106  | 0.047 | 59.1     | 5.72    | 36.5     | 4.36     | 32.4     | 265.4    | 248.0    | 11.0     | 17.8     | 27.7     |
| NIB-0468 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.304  | 0.431 | 0.098  | 0.044 | 63.8     | 5.15    | 39.1     | 3.77     | 31.0     | 310.2    | 275.7    | 11.0     | 17.4     | 33.6     |
| NIB-0469 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.285  | 0.493 | 0.085  | 0.043 | 51.2     | 5.16    | 31.9     | 3.52     | 27.1     | 330.9    | 254.7    | 9.7      | 19.1     | 28.2     |
| NIB-0470 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.286  | 0.528 | 0.089  | 0.052 | 62.2     | 5.13    | 33.7     | 4.19     | 40.0     | 254.1    | 244.6    | 12.3     | 20.6     | 25.1     |
| NIB-0471 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.279  | 0.467 | 0.102  | 0.045 | 61.7     | 6.53    | 32.6     | 4.39     | 36.3     | 348.2    | 236.8    | 12.0     | 19.6     | 26.9     |
| NIB-0472 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.281  | 0.527 | 0.101  | 0.047 | 68.5     | 5.35    | 30.3     | 4.31     | 49.2     | 277.7    | 242.4    | 14.0     | 15.9     | 25.7     |
| NIB-0473 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.291  | 0.498 | 0.119  | 0.050 | 63.8     | 5.11    | 42.7     | 3.43     | 40.5     | 243.6    | 234.0    | 14.7     | 19.3     | 23.9     |
| NIB-0474 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.337  | 0.458 | 0.146  | 0.042 | 82.1     | 5.60    | 48.9     | 4.00     | 56.1     | 365.9    | 317.1    | 19.2     | 27.7     | 30.0     |
| NIB-0475 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.286  | 0.576 | 0.133  | 0.049 | 62.3     | 5.50    | 45.1     | 4.30     | 39.6     | 241.6    | 235.4    | 15.3     | 30.0     | 24.8     |
| NIB-0740 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | 0.194  | 0.409 | 0.071  | 0.037 | 53.1     | 3.27    | 27.7     | 3.40     | 19.9     | 296.1    | 242.4    | 6.0      | 9.5      | 23.6     |

表4-2 モデル生薬「釣藤鈎」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名     | 産地        | 等級等 | Ag (ppm) | Gd (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Li (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | Pb (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | Sn (ppm) | Ti (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Zr (ppm) |
|----------|---------|-----------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| NIB-0262 | チョウトウコウ | 中国広西壮族自治区 |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.14     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.01     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0405 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.22     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.39     | 0.21     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0406 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.81     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.59     | 4.19     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0449 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.10     | 1.03     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.27     | 1.85     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0463 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | trace    | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.60     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.38     | 3.15     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0464 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.47     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.89     | 0.56     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0465 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.46     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.23     | 0.97     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0466 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 8.03     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.75     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0467 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.47     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.99     | 0.75     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0468 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.99     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.16     | 0.85     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0469 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.59     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.40     | 0.31     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0470 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.92     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.77     | 4.17     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0471 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.45     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.08     | 1.44     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0472 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 8.48     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.54     | 3.18     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0473 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.99     | trace    | n.d.     | 0.259    | n.d.     | 2.46     | 1.13     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0474 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | 8.16     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.55     | 1.52     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0475 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.79     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.26     | 1.31     | n.d.    | n.d.    | trace    |
| NIB-0740 | チョウトウコウ | 中国広西省     |     | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 7.96     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | 2.58     | 0.04     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |

注) 測定値が方法検出下限より低い場合は「n.d.」とし、方法検出下限より高く方法定量限界より低い場合は「trace」とした。

表5-1 モデル生薬「麦門冬」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名    | 産地    | 等級等        | Ca (%) | K (%) | Mg (%) | P (%) | Al (ppm) | B (ppm) | Ba (ppm) | Cu (ppm) | Fe (ppm) | Mn (ppm) | Na (ppm) | Si (ppm) | Sr (ppm) | Zn (ppm) |
|----------|--------|-------|------------|--------|-------|--------|-------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| NIB-0263 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | 0.243  | 0.631 | 0.039  | 0.113 | 124.9    | 2.49    | 4.25     | 3.66     | 223.2    | 11.46    | 180.9    | 120.7    | 7.72     | 8.99     |
| NIB-0384 | バクモンドウ | 中国四川省 | 94-4344    | 0.220  | 0.636 | 0.038  | 0.115 | 95.0     | 2.54    | 3.18     | 3.56     | 174.2    | 8.08     | 155.5    | 92.3     | 7.34     | 8.33     |
| NIB-0385 | バクモンドウ | 中国四川省 | 94-00717   | 0.246  | 0.526 | 0.034  | 0.115 | 42.4     | 2.86    | 2.60     | 2.62     | 79.1     | 5.53     | 98.2     | 45.6     | 6.49     | 5.91     |
| NIB-0386 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-3633  | 0.213  | 0.581 | 0.031  | 0.121 | 36.3     | 2.99    | 2.34     | 2.84     | 71.0     | 3.91     | 113.3    | 37.6     | 7.40     | 6.99     |
| NIB-0387 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-33841 | 0.235  | 0.474 | 0.031  | 0.101 | 22.1     | 2.86    | 2.21     | 2.04     | 51.2     | 3.23     | 116.1    | 26.3     | 7.21     | 4.46     |
| NIB-0388 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-33842 | 0.228  | 0.418 | 0.033  | 0.088 | 30.7     | 2.60    | 2.38     | 2.26     | 64.9     | 4.00     | 133.5    | 32.0     | 7.98     | 4.82     |
| NIB-0389 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-32572 | 0.235  | 0.546 | 0.032  | 0.101 | 48.4     | 2.61    | 5.22     | 3.01     | 102.7    | 5.84     | 118.2    | 51.4     | 7.53     | 7.29     |
| NIB-0390 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-3141  | 0.201  | 0.474 | 0.034  | 0.113 | 27.8     | 2.86    | 1.99     | 2.50     | 55.3     | 3.01     | 85.5     | 32.6     | 7.51     | 5.86     |
| NIB-0391 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-31013 | 0.261  | 0.605 | 0.033  | 0.110 | 52.8     | 2.52    | 3.70     | 2.96     | 94.8     | 7.17     | 119.1    | 55.8     | 7.81     | 7.00     |
| NIB-0392 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-31011 | 0.250  | 0.657 | 0.035  | 0.113 | 40.5     | 3.05    | 3.10     | 2.88     | 77.9     | 3.92     | 147.0    | 45.5     | 7.51     | 6.14     |
| NIB-0393 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-3039  | 0.259  | 0.573 | 0.032  | 0.104 | 46.0     | 2.64    | 3.38     | 5.92     | 92.2     | 4.28     | 131.9    | 49.2     | 8.39     | 5.81     |
| NIB-0394 | バクモンドウ | 中国四川省 | 1級94-19621 | 0.234  | 0.472 | 0.035  | 0.095 | 23.9     | 1.65    | 3.09     | 2.51     | 50.8     | 2.39     | 106.6    | 28.6     | 7.05     | 4.59     |
| NIB-0395 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-19622 | 0.241  | 0.563 | 0.032  | 0.104 | 26.2     | 2.40    | 3.12     | 2.47     | 61.8     | 3.69     | 121.4    | 30.6     | 6.90     | 5.18     |
| NIB-0396 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-1820  | 0.238  | 0.482 | 0.034  | 0.114 | 30.2     | 2.59    | 3.37     | 2.73     | 57.4     | 3.16     | 167.1    | 34.1     | 7.22     | 4.93     |
| NIB-0397 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-1809  | 0.246  | 0.486 | 0.034  | 0.114 | 30.4     | 2.44    | 3.16     | 2.81     | 54.0     | 5.06     | 184.6    | 32.8     | 7.49     | 5.56     |
| NIB-0398 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-17542 | 0.242  | 0.494 | 0.035  | 0.108 | 27.9     | 2.31    | 2.64     | 2.66     | 46.0     | 3.21     | 141.7    | 34.4     | 7.21     | 5.86     |
| NIB-0418 | バクモンドウ | 中国四川省 | 1級         | 0.235  | 0.805 | 0.044  | 0.127 | 45.8     | 3.04    | 2.52     | 3.06     | 79.2     | 3.93     | 178.4    | 52.5     | 6.33     | 5.79     |
| NIB-0448 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | 0.217  | 0.614 | 0.034  | 0.139 | 32.9     | 3.53    | 2.44     | 2.78     | 63.1     | 3.67     | 96.0     | 39.0     | 6.38     | 6.16     |
| NIB-0647 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | 0.214  | 0.501 | 0.030  | 0.104 | 28.5     | 2.18    | 2.50     | 2.51     | 54.1     | 5.32     | 83.1     | 33.4     | 6.43     | 6.54     |
| NIB-0739 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | 0.206  | 0.596 | 0.036  | 0.115 | 42.5     | 2.66    | 2.78     | 2.76     | 97.3     | 5.13     | 104.3    | 45.4     | 6.40     | 6.07     |

表5-2 モデル生薬「麦門冬」の無機成分含量

| 管理番号     | 生薬名    | 産地    | 等級等        | Ag (ppm) | Cd (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Li (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | Pb (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | Sn (ppm) | Ti (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Zr (ppm) |
|----------|--------|-------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| NIB-0263 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.48     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 3.476    | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0384 | バクモンドウ | 中国四川省 | 94-4344    | n.d.     | 0.44     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.48     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 2.610    | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0385 | バクモンドウ | 中国四川省 | 94-00717   | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | 0.20     | n.d.     | n.d.     | 2.404    | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0386 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-3633  | n.d.     | 0.65     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.96     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0387 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-33841 | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.61     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0388 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-33842 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.74     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0389 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-32572 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 1.32     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0390 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-3141  | n.d.     | 0.51     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.91     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0391 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-31013 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.59     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0392 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-31011 | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.39     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0393 | バクモンドウ | 中国四川省 | 3級94-3039  | n.d.     | 0.44     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 1.64     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0394 | バクモンドウ | 中国四川省 | 1級94-19621 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.81     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0395 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-19622 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.78     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0396 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-1820  | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | 0.79     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0397 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-1809  | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.76     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0398 | バクモンドウ | 中国四川省 | 2級94-17542 | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 0.74     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0418 | バクモンドウ | 中国四川省 | 1級         | n.d.     | trace    | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 1.22     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0448 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | 1.01     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0647 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 0.87     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |
| NIB-0739 | バクモンドウ | 中国四川省 |            | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | n.d.     | n.d.     | n.d.     | trace    | 1.11     | n.d.    | n.d.    | n.d.     |

注) 測定値が方法検出下限より低い場合は「n.d.」とし、方法検出下限より高く方法定量限界より低い場合は「trace」とした。

## 【 病虫害情報】カノコソウ・ 半身萎凋病

宿主: カノコソウ

*Valeriana fauriei* Briquet

病名: カノコソウ半身萎凋病

病原: *Verticillium* 属菌

病徴: 花茎の半身に褐変が生じる。罹病個体の塊茎内部には褐変部位が観察される。罹病株は次第に枯死する。

参考文献: 小松勉. 日本植物病理学会報. 2014, vol. 80, No.4 Page 251

カノコソウ半身萎凋病(新称)の発生について(講演要旨)

対処法:



カノコソウの病徴(2014.8. 北海道)



罹病茎から伸長した菌糸



罹病塊茎の断面

図1 カノコソウにおける半身萎凋病の病害情報

## 【 病虫害情報】トウキ・ 根腐れ症状

宿主: ヤマトトウキ

*Angelica actiloba* Kitagawa

病名: トウキ根腐れ症状

病原: *Fusarium solani*

病徴: 地上部に黄化, 萎凋症状が生じる。罹病株の根と地際部の茎は腐敗する。罹病株は次第に枯死する。

参考文献: L. L. Chern et al. Plant Disease. 2010, volume 94, Number 9 Page 1164

First Report of Root and Basal Rot of *Angelica acutiloba* Caused by *Fusarium solani* in Taiwan

対処法:



トウキの地上部の萎凋症状(2013.8. 北海道)



腐敗した根

図2 トウキにおける根腐れ症状の病害情報

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）  
薬用植物栽培並びに関連産業振興を指向した薬用植物総合情報データベースの  
拡充と情報整備に関する研究（H25-創薬-指定-006）  
分担研究報告書

分担研究課題 植物体栽培情報に関する情報

研究分担者 菱田 敦之（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター  
北海道研究部サブリーダー

7年間低温貯蔵した種子の発芽率について

研究協力者 飯田 修（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター  
筑波研究部研究員  
研究協力者 渕野 裕之（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター  
筑波研究部室長  
研究協力者 熊谷 健夫（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター  
筑波研究部主任研究員  
研究協力者 杉村 康司（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター  
種子島研究部サブリーダー  
研究協力者 安食菜穂子（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター  
種子島研究部研究員

植物遺伝資源の保存法として種子での保存が最も簡便で、効率的である。種子保存において、最適保存条件を確立するとともに、保存種子の更新を図るために、保存中の種子の発芽率の推移や寿命を知ることが極めて重要である。今年度は種子と脱酸素剤（エージレス）あるいは乾燥剤（シリカゲル）を袋と一緒に封印し、5℃の低温条件で7年間貯蔵した28種類の種子の発芽率を調査した。その結果、リュウキュウマメガキを除く 27 種類では貯蔵前と同等あるいはそれ以上の高い発芽率を示した。特にカワラケツメイ、ミツバ、アサガオ、タイワンツナソ、ニシインドコキュウリの発芽率は 100%であった。しかしながら、発芽の状況はエージレスとシリカゲルの存在により大きく異なり、エージレスを入れて封印した種子では全くあるいはほとんど発芽しないものが 8 種類認められた。

A. 研究目的

植物遺伝資源の保存は種子、植物体さらには組織培養により植物体の一部や細胞を用いて行われている。これらのうち、種子

での保存が最も簡便で、効率的かつ大量にできる。種子の長期保存方法については、農作物分野では半永久的な保存を目指して検討されているが、薬用植物についての知

見は極めて少ない。種子の保存において、最適保存条件を確立するとともに、保存種子の更新を図るために、保存中の種子の寿命を知ること極めて重要である。

今年度は種子と脱酸素剤（エージレス）あるいは乾燥剤（シリカゲル）を一緒に袋に封印し、5℃の低温条件で7年間貯蔵した28種類の種子の発芽率を調査した。

## B. 研究方法

実験材料：平成18年（2006年）に種子島研究部で採取、封印、低温貯蔵した28種類の種子（表1）。ラミジップアルミチャック袋に種子および処理A：エージレス（3g）、処理B：エージレス+シリカゲル（6g）を入れ、袋内を脱気後封印し、5℃条件下で貯蔵した。貯蔵前の発芽試験と貯蔵は種子島研究部で行い、貯蔵7年後の発芽試験は筑波研究部で行った。発芽条件は発芽チャンバー以外、両研究部共通で行った。

発芽試験：蓋付きスチロール角形ケース（152×72×25 mm）に置床。3反復。

発芽温度：貯蔵前の発芽試験において、高い発芽率を示した温度で実施した。

照明条件：明暗各12時間

変温条件：高低各12時間

発芽チャンバー：

恒温 TG-200-ADCT（NKsystem）

変温 TG-280-CCFL-3LD（NKsystem）

発芽の確認：出根時および出葉時の2段階で確認し、それぞれが完了するまで調査を行った。出根の確認は根の出現が認められた時、出葉の確認は、双子葉植物では子葉の展開時（クララのみ本葉2葉展開時）、単子葉植物ではハトムギ本葉2葉目、キビ本葉1葉目、ゲットウ本葉2葉目の展開時とした。

## C. 研究結果

1. 高発芽率の種子：エージレス+シリカゲ

ル及びエージレス単独使用により発芽率が高かった種子は、カワラケツメイ、ゲットウ、アサガオ、ゴマ、タイワンツナソ、ニシインドコキュウリ、ハトムギ、キビ、ナガササゲ、トカドヘチマ、ケンボナシの11種類であった。エージレス+シリカゲル使用で発芽率が高かった種子は、ミツバ、アオジソ、オオイタビ、オオハマギキョウ、コロシントウリ、ゴマクサ、ウツボグサ、ボタンボウフウの8種類であった。エージレス単独使用で発芽率が高かった種子は、エビスグサモドキ、クロタラリア、ゴジカ、クララの4種類であった。以上のうち、カワラケツメイ、ミツバ、アサガオ、タイワンツナソ、ニシインドコキュウリの発芽率が100%であった（表2、図1、図2）。

2. 低発芽率の種子：エージレス単独使用に低発芽率種子が多く見られ、ミツバ、アオジソ、オオイタビ、オオハマギキョウ、ゴマクサ、ウツボグサ、ボタンボウフウの発芽は皆無であった。エージレス+シリカゲル使用では、エビスグサモドキ、クロタラリア、クララのマメ科植物とゴジカの発芽率が低かった。リュウキュウマメガキはいずれの処理ともに発芽しなかった。

3. 発芽率が上昇した種子：シロバナヨウシュチョウセンアサガオ、ゴジカ、ケンボナシ、サキシマフヨウ及びクララの発芽率が顕著に上昇した。しかしながら、これら種子の貯蔵前の発芽率は極めて低く、休眠状態であったと思われる。

## D. 考察

低温貯蔵した種子の発芽率に及ぼすエージレスとシリカゲルの影響について、今年度の成績と過去に行った5年間貯蔵した種子の成績を併せた結果を表3に示した。7年間貯蔵した種子で100%の発芽率を有する一方で、エージレスあるいはシリカゲルとの共存により著しく発芽率を低下させる

植物種があることが明らかとなった。特に、エージレス単独使用の影響は大きく、植物種ではミツバ、ボタンボウフウ、ミシマサイコなどのセリ科植物、シソ、アオジソ、コガネバナ、メハジキなどのシソ科植物で顕著に見られた。エージレス使用による発芽抑制の原因は不明であるが、種子の含水量との関係やエージレスによる種子呼吸の停止などの関与の可能性が考えられた。今後種子貯蔵におけるエージレスの使用に留意するとともに他の植物種についての検証が必要である。

#### E. 結論

種子と脱酸素剤（エージレス）あるいは乾燥剤（シリカゲル）を袋と一緒に封印し、5℃の低温条件で7年間貯蔵した28種類の種子の発芽率を調査した。その結果、リュウキュウマメガキを除く27種類では貯蔵前と同等あるいはそれ以上の高い発芽率を示した。特にカワラケツメイ、ミツバ、ア

サガオ、タイワンツナソ、ニシインドコキュウリの発芽率は100%であった。しかしながら、発芽の状況はエージレスとシリカゲルの存在により大きく異なり、エージレスを入れて封印した種子では全くあるいはほとんど発芽しないものが8種類認められた。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

表 1 貯蔵開始時の発芽率 (%)

| 植物名               | 野・栽 | 採種日           | 供試数  | 35℃ |     | 30℃ |     | 25℃ |     | 20℃ |     | 15℃ |     | 35-25℃ |     | 30-20℃ |     | 25-15℃ |     |
|-------------------|-----|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                   |     |               |      | 出根  | 出葉  | 出根  | 出葉  | 出根  | 出葉  | 出根  | 出葉  | 出根  | 出葉  | 出根     | 出葉  | 出根     | 出葉  | 出根     | 出葉  |
| カワラケツメイ           | 野   | 2006.11.8     | 25   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 100    | 100 | 96     | 96  | 92     | 92  |
| ゲットウ              | 野   | 2006.11.2     | 25   |     |     |     |     | 100 | 96  | 92  | 92  |     |     | 68     | 68  | 100    | 100 | 80     | 80  |
| ミツバ               | 野   | 2006.11.16    | 25   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 100    | 72  | 96     | 88  | 100    | 88  |
| アサガオ(黒実)          | 栽   | 06.8.21~9.10  | 25   |     |     |     |     | 96  | 96  |     |     |     |     | 100    | 92  | 100    | 92  | 100    | 100 |
| ゴマ(黒)             | 栽   | 2006.8.14~    | 50   |     |     | 100 | 96  | 100 | 100 |     |     |     |     | 100    | 100 | 98     | 96  | 98     | 98  |
| タイワンツナソ(モロヘイヤ)    | 栽   | 06.9.29~10.25 | 50   | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100    | 100 | 100    | 100 | 100    | 100 |
| ニシインドコキュウリ        | 栽   | 2006.9.27     | 50   |     |     | 100 | 98  | 96  | 96  | 100 | 68  |     |     | 100    | 100 | 100    | 100 | 100    | 84  |
| ハトムギ(北陸大)         | 栽   | 06.8.25~9.10  | 果実25 | 果実  |     |     |     | 100 | 88  | 96  | 88  |     |     | 88     | 84  | 92     | 92  | 100    | 100 |
|                   |     |               | 種子25 | 種子  |     |     |     | 8   | 8   | 4   | 4   |     |     | 8      | 8   | 10     | 8   | 16     | 16  |
| アオジソ              | 栽   | 2006.10.10    | 50   |     |     | 84  | 84  | 94  | 94  | 98  | 98  | 94  | 92  | 92     | 92  | 90     | 90  | 96     | 94  |
| オオイタビ             | 野   | 2006.12.12    | 25   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 96     | 96  | 88     | 88  | 96     | 92  |
| ハトムギ(岡山在来)        | 栽   | 2006.8.29     | 果実25 | 果実  |     |     |     | 92  | 92  | 84  | 72  |     |     | 72     | 72  | 76     | 76  | 88     | 76  |
|                   |     |               | 種子25 | 種子  |     |     |     | 16  | 16  | 16  | 16  |     |     | 40     | 32  | 16     | 16  | 40     | 32  |
| リュウキュウマメガキ        | 野   | 2006.10.25    | 20   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 90     | 65  | 80     | 45  | 0      | 0   |
| キビ                | 栽   | 2006.7.14     | 50   |     |     |     |     | 90  | 72  |     |     |     |     | 86     | 80  | 86     | 82  | 80     | 70  |
| オオハマギキョウ          | 栽   | 2006.12.20    | 50   |     |     |     |     |     |     | 86  | 70  |     |     | 2      | 0   | 82     | 62  | 86     | 68  |
| コロシントウリ           | 栽   | 2006.9.18     | 50   |     |     |     |     | 30  | 8   |     |     |     |     | 34     | 2   | 84     | 46  | 40     | 2   |
| ゴマクサ              | 野   | 2006.10.25    | 25   | 0   | 0   | 0   | 0   | 36  | 36  | 4   | 4   | 0   | 0   | 28     | 16  | 64     | 64  | 80     | 80  |
| エビスグサモドキ          | 栽   | 2006.12.20    | 50   |     |     | 44  | 34  |     |     |     |     |     |     | 72     | 66  | 40     | 30  | 32     | 18  |
| ナガササゲ             | 栽   | 2006.8.1      | 25   |     |     | 48  | 36  | 72  | 60  | 64  | 60  |     |     | 68     | 36  | 56     | 52  | 44     | 28  |
| ウツボグサ             | 野   | 2006.8.3      | 25   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0      | 0   | 24     | 0   | 60     | 60  |
| トカドヘチマ            | 栽   | 2006.9.27     | 15   |     |     | 33  | 7   | 53  | 40  | 33  | 7   |     |     | 40     | 40  | 60     | 60  | 33     | 20  |
| シロバナヨウシュチョウセンアサガオ | 栽   | 2006.7.5      | 25   | 32  | 0   | 28  | 0   | 44  | 0   | 32  | 0   | 36  | 0   | 28     | 0   | 60     | 0   | 28     | 0   |
| ボタンボウフウ           | 野   | 2006.8.11     | 25   |     |     |     |     |     |     | 44  | 24  |     |     | 0      | 0   | 24     | 0   | 48     | 4   |
| インドジャボク           | 栽   | 2006.9.6      | 50   | 32  | 18  | 10  | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 8      | 6   | 0      | 0   | 0      | 0   |
| クロタリリア            | 栽   | 2006.11.7     | 50   | 28  | 28  | 2   | 2   | 2   | 2   | 4   | 4   |     |     | 12     | 10  | 2      | 2   | 0      | 0   |
| ゴジカ               | 栽   | 2006.9.27     | 50   |     |     | 6   | 6   |     |     |     |     |     |     | 14     | 12  | 14     | 12  | 10     | 10  |
| ケンボナシ             | 栽   | 2006.9.7      | 25   |     |     | 8   | 4   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0      | 0   | 8      | 8   | 4      | 4   |
| サキシマフヨウ           | 野   | 2006.12.12    | 25   | 0   | 0   | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4      | 4   | 8      | 8   | 0      | 0   |
| クララ(大平系)          | 栽   | 06.7.14~8.1   | 50   |     |     |     |     |     |     | 4   | 4   |     |     | 8      | 8   | 8      | 8   | 6      | 6   |

太線、黄色枠の温度域を2014年度の発芽温度条件に採用

発芽試験開始日: 2007年3月9日~

発芽チャンバー: 恒温 MTI-201(EYELA), 変温 MTI-204(EYELA)

変温条件: 高/低 12h/12h, 光条件: 明/暗 12h/12h

表 2 7年間低温貯蔵した種子の発芽率 (%)

| 植物名               | 発芽温度<br>℃ | 供試数 | 発芽率 %    |     | 発芽率 % (2014年度) |      |       |      | 播種後日数(開始日-終了日) |           |          |           | 貯蔵開始日     | 発芽試験<br>開始日 |
|-------------------|-----------|-----|----------|-----|----------------|------|-------|------|----------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------|
|                   |           |     | (2006年度) |     | エーゼルス+シリカゲル    |      | エーゼルス |      | エーゼルス+シリカゲル    |           | エーゼルス    |           |           |             |
|                   |           |     | 出根       | 出葉  | 出根             | 出葉   | 出根    | 出葉   | 出根             | 出葉        | 出根       | 出葉        |           |             |
| カワラケツメイ           | 35-25     | 25  | 100      | 100 | 100            | 100  | 93.3  | 93.3 | 1-7            | 4-9       | 2-13     | 4-15      | 2007.3.9  | 2014.12.3   |
| ゲットウ              | 30-20     | 25  | 100      | 100 | 66.7           | 65.3 | 72.0  | 66.7 | 12-35          | 34-64(56) | 12-33    | 34-64(51) | 2007.3.9  | 2014.12.3   |
| ミツバ               | 25-15     | 25  | 100      | 88  | 100            | 100  | 0     | 0    | 6-8            | 12-19     | —        | —         | 2007.3.9  | 2014.12.3   |
| アサガオ(黒実)          | 25-15     | 25  | 100      | 100 | 100            | 100  | 100   | 100  | 1-9            | 4-12      | 1-4      | 2-5       | 2007.3.14 | 2014.12.3   |
| ゴマ(黒)             | 25        | 25  | 100      | 100 | 94.7           | 94.7 | 97.3  | 97.3 | 2-6            | 4-9(6)    | 2        | 4-6       | 2007.3.14 | 2015.1.19   |
| タイワンツナソ(モロヘイヤ)    | 30        | 25  | 100      | 100 | 100            | 100  | 100   | 100  | 1              | 2-10(3)   | 1-2      | 2-5       | 2007.3.14 | 2014.11.25  |
| ニシインドコキュウリ        | 35-25     | 50  | 100      | 100 | 100            | 100  | 99.3  | 52.7 | 1              | 2-7       | 1-9(6)   | 4-7       | 2007.3.14 | 2014.12.3   |
| ハトムギ(果実: 北陸大)     | 25        | 25  | 100      | 88  | 90.7           | 78.7 | 82.7  | 76.0 | 4-7            | 9-20      | 4-9      | 9-15      | 2007.3.9  | 2014.11.25  |
| アオジソ              | 20        | 25  | 98       | 98  | 90.7           | 90.7 | 0     | 0    | 5-15(6)        | 6-17(9)   | —        | —         | 2007.3.14 | 2014.11.25  |
| オオイタビ             | 35-25     | 25  | 96       | 96  | 93.3           | 93.3 | 2.7   | 0    | 7-17           | 10-25     | 10-22    | —         | 2007.3.9  | 2015.1.19   |
| ハトムギ(果実: 岡山在来)    | 25        | 25  | 92       | 92  | 80.0           | 73.3 | 73.3  | 62.7 | 4-15           | 9-23(15)  | 5-15     | 9-23(15)  | 2007.3.14 | 2014.11.25  |
| リュウキュウマメガキ        | 35-25     | 15  | 90       | 65  | 2.2            | 0    | 17.8  | 0    | 4              | —         | 3-7      | —         | 2007.3.9  | 2015.1.19   |
| キビ                | 25        | 25  | 90       | 72  | 93.3           | 56.0 | 86.7  | 85.3 | 2-8(3)         | 4-11      | 2-3      | 4-10      | 2007.3.14 | 2015.1.19   |
| オオハマギキョウ          | 20        | 25  | 86       | 70  | 92.0           | 57.3 | 0     | 0    | 12-13          | 15-22     | —        | —         | 2007.3.14 | 2014.11.25  |
| コロシントウリ           | 30-20     | 25  | 84       | 46  | 76.0           | 60.0 | 26.7  | 24.0 | 2-17(10)       | 4-17      | 3-12     | 7-18      | 2007.3.14 | 2015.1.19   |
| ゴマクサ              | 25-15     | 25  | 80       | 80  | 81.3           | 53.3 | 2.7   | 0    | 15-            | 17-       | 11-      | —         | 2007.3.9  | 2015.1.19   |
| エビスグサモドキ          | 35-25     | 25  | 72       | 66  | 16.0           | 16.0 | 89.3  | 89.3 | 2-16           | 4-17      | 2-8      | 3-10      | 2007.3.14 | 2015.1.19   |
| ナガササゲ             | 25        | 20  | 72       | 60  | 85.7           | 66.7 | 78.3  | 40.6 | 2-8            | 5-13      | 2-7      | 5-13      | 2007.3.14 | 2014.11.27  |
| ウツボグサ             | 25-15     | 25  | 60       | 60  | 48.0           | 48.0 | 0     | 0    | 6-26           | 8-28      | —        | —         | 2007.3.9  | 2015.1.19   |
| トカドヘチマ            | 30-20     | 15  | 60       | 60  | 40.0           | 37.8 | 53.3  | 40.0 | 2-3            | 4-8       | 2-3      | 4-10      | 2007.3.14 | 2015.1.19   |
| シロバナヨウシュチョウセンアサガオ | 30-20     | 25  | 60       | 0   | 64.0           | 32.0 | 52.0  | 45.3 | 5-10           | 10-21     | 5-17(8)  | 9-21      | 2007.3.14 | 2015.1.19   |
| ボタンボウフウ           | 20        | 25  | 44       | 24  | 41.3           | 32.0 | 0     | 0    | 13-38(29)      | 18-42     | —        | —         | 2007.3.9  | 2014.11.27  |
| インドジャボク           | 35        | 50  | 32       | 18  | 73.3           | 52.0 | 46.0  | 26.7 | 4-48(28)       | 10-39(28) | 4-49(29) | 10-54(28) | 2007.3.14 | 2014.11.27  |
| クロタリヤ             | 35        | 50  | 28       | 28  | 4.7            | 3.3  | 46.0  | 46.0 | 1-40           | 4-41      | 1-53     | 2-54      | 2007.3.14 | 2014.11.27  |
| ゴジカ               | 30        | 25  | 6        | 6   | 5.3            | 5.3  | 98.7  | 97.3 | 1-9            | 3-10      | 1-10     | 3-17(11)  | 2007.3.14 | 2014.12.15  |
|                   | 30-20     | 25  | 14       | 12  | 10.7           | 9.3  | 98.7  | 97.3 | 1-20           | 4-21      | 1-7      | 4-11      |           | 2014.12.5   |
| ケンボナシ             | 30        | 25  | 8        | 4   | 74.7           | 50.7 | 28.0  | 16.0 | 4-22(16)       | 7-35(27)  | 5-36     | 10-41     | 2007.3.14 | 2014.12.9   |
|                   | 30-20     | 25  | 8        | 8   | 80             | 66.7 | 86.7  | 77.3 | 1-9            | 5-22      | 1-34(28) | 11-33     |           | 2014.12.9   |
|                   | 30        | 25  | 4        | 4   | 10.7           | 9.3  | 0     | 0    | 1-15           | 6-13      | —        | —         |           | 2014.12.9   |
| サキシマフヨウ           | 30-20     | 25  | 8        | 8   | 48.0           | 46.7 | 29.3  | 28.0 | 1-37(30)       | 6-41(30)  | 13-40    | 13-41     | 2007.3.14 | 2014.12.9   |
|                   | 20        | 25  | 4        | 4   | 0              | 0    | 28.0  | 25.3 | —              | —         | 9-31     | 17-35     |           | 2014.12.15  |
| クララ(大平系)          | 30-20     | 25  | 8        | 8   | 5.3            | 5.3  | 58.7  | 54.7 | 15-32          | 21-36     | 9-29(22) | 13-36     | 2007.3.14 | 2014.12.15  |

供試数は発芽シャーレー1箱の試験種子数、3反復

発芽チャンバー: 恒温 TG-200-ADCT(NKsystem), 変温 TG-280-CCFL-3LD(NKsystem)

変温条件: 高/低 12h/12h, 光条件: 明/暗 12h/12h