

(図 16 の 2 / 3)

matKF-matKR	CCTACCCCAT	TTGTCCCGAA	ATCTTGGTTC	AAACCCCTTCG	CGAATGGGTA	AAGGATGGCT
1-matK	CCTACCCCAT	TTGTCCCGAA	ATCTTGGTTC	AAACCCCTTCG	CGAATGGGTA	AAGGATGGCT
2-matK	CCTACCCCAT	TTGTCCCGAA	ATCTTGGTTC	AAACCC	-----	-----
3-matK	CCTACCCCAT	TTGTCCCGAA	ATCTTGGTTC	AAACCC	-----	-----
4-matK	CCTACCCCAT	TTGTCCCGAA	ATCTTGGTTC	AAACCCCTTCG	CGAA	-----
	550	560	570	580	590	600
matKF-matKR	CTTCTTTACA	TTTATTACGG	TTCTTTCTCG	ACGAGTATTT	TAATTCGAAC	AGTCTTATTA
1-matK	CTTCTTTACA	TTTATTACGG	TTCTTTCTCG	ACGAGTATTT	TAATTCGAAC	AGTCTTATTA
2-matK	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3-matK	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-matK	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	610	620	630	640	650	660
matKF-matKR	CTCGAAAGAA	GTCTATTTC	GTTTTTTTAA	AAAGTAATCC	AAGATTGTTA	TTGTTTCTAT
1-matK	CTCGAAAGAA	GTCTATTTC	GTTTTTTTAA	AAAGTAATCC	AAGATTGTTA	TTGTTTCTAT
2-matK	-----	GTCTATTTC	GTTTTTTTAA	AAAGTAATCC	AAGATTGTTA	TTGTTTCTAT
3-matK	-----	GTCTATTTC	GTTTTTTTAA	AAAGTAATCC	AAGATTGTTA	TTGTTTCTAT
4-matK	-----	GTCTATTTC	GTTTTTTTAA	AAAGTAATCC	AAGATTGTTA	TTGTTTCTAT
	670	680	690	700	710	720
matKF-matKR	ATAATTCTCA	TGTATATGAA	TATGAATCCA	TCCTCTTTTT	TCTCTGTAAC	CAATCGTCTC
1-matK	ATAATTCTCA	TGTATATGAA	TATGAATCCA	TCCTCTTTTT	TCTCTGTAAC	CAATCGTCTC
2-matK	ATAATTCTCA	TGTATATGAA	TATGAATCCA	TCCTCTTTTT	TCTCTGTAAC	CAATCGTCTC
3-matK	ATAATTCTCA	TGTATATGAA	TATGAATCCA	TCCTCTTTTT	TCTCTGTAAC	CAATCGTCTC
4-matK	ATAATTCTCA	TGTATATGAA	TATGAATCCA	TCCTCTTTTT	TCTCTGTAAC	CAATCGTCTC
	730	740	750	760	770	780
matKF-matKR	ATTTACAATC	AACATCCTTT	CGAGTCCTCG	TTGAGCGAAC	GTATTTCTAT	GGAAAAGTCG
1-matK	ATTTACAATC	AACATCCTTT	CGAGTCCTCG	TTGAGCGAAC	GTATTTCTAT	GGAAAAGTCG
2-matK	ATTTACAATC	AACATCCTTT	CGAGTCCTCG	TTGAGCGAAC	GTATTTCTAT	GGAAAAGTCG
3-matK	ATTTACAATC	AACATCCTTT	CGAGTCCTCG	TTGAGCGAAC	GTATTTCTAT	GGAAAAGTCG
4-matK	ATTTACAATC	AACATCCTTT	CGAGTCCTCG	TTGAGCGAAC	GTATTTCTAT	GGAAAAGTCG
	790	800	810	820	830	840
matKF-matKR	AACATCTTGT	CGAAGTCCTT	GCTAAAGATT	TTCAAGGACAT	CTTAGGGTTG	GTCAAGGATC
1-matK	AACATCTTGT	CGAAGTCCTT	GCTAAAGATT	TTCAAGGACAT	CTTAGGGTTG	GTCAAGGATC
2-matK	AACATCTTGT	CGAAGTCCTT	GCTAAAGATT	TTCAAGGACAT	CTTAGGGTTG	GTCAAGGATC
3-matK	AACATCTTGT	CGAAGTCCTT	GCTAAAGATT	TTCAAGGACAT	CTTAGGGTTG	GTCAAGGATC
4-matK	AACATCTTGT	CGAAGTCCTT	GCTAAAGATT	TTCAAGGACAT	CTTAGGGTTG	GTCAAGGATC
	850	860	870	880	890	900
matKF-matKR	CTTTCATGCA	TTATGTTAGA	TATCAAGGAA	AATCCATTTT	GGCTTCAAAG	GATACGCCTC
1-matK	CTTTCATGCA	TTATGTTAGA	TATCAAGGAA	AATCCATTTT	GGCTTCAAAG	GATACGCCTC
2-matK	CTTTCATGCA	TTATGTTAGA	TATCAAGGAA	AATCCATTTT	GGCTTCAAAG	GATACGCCTC
3-matK	CTTTCATGCA	TTATGTTAGA	TATCAAGGAA	AATCCATTTT	GGCTTCAAAG	GATACGCCTC
4-matK	CTTTCATGCA	TTATGTTAGA	TATCAAGGAA	AATCCATTTT	GGCTTCAAAG	GATACGCCTC
	910	920	930	940	950	960
matKF-matKR	TTCTGATGAA	TAAATGGAAA	TATTACCTTG	TCGGTTTATG	GCAATGGCAT	TTTCACGCGT
1-matK	TTCTGATGAA	TAAATGGAAA	TATTACCTTG	TCGGTTTATG	GCAATGGCAT	TTTCACGCGT
2-matK	TTCTGATGAA	TAAATGGAAA	TATTACCTTG	TCGGTTTATG	GCAATGGCAT	TTTCACGCGT
3-matK	TTCTGATGAA	TAAATGGAAA	TATTACCTTG	TCGGTTTATG	GCAATGGCAT	TTTCACGCGT
4-matK	TTCTGATGAA	TAAATGGAAA	TATTACCTTG	TCGGTTTATG	GCAATGGCAT	TTTCACGCGT
	970	980	990	1,000	1,010	1,020
matKF-matKR	CTTCTCAACC	AGGAAGGGTT	CAGCTAAACC	ACTTATACTT	AGGCAAGTAC	GCTATTAAC
1-matK	CTTCTCAACC	AGGAAGGGTT	CAGCTAAACC	ACTTATACTT	AGGCAAGTAC	GCTATTAAC

(図 16 の 3 / 3)

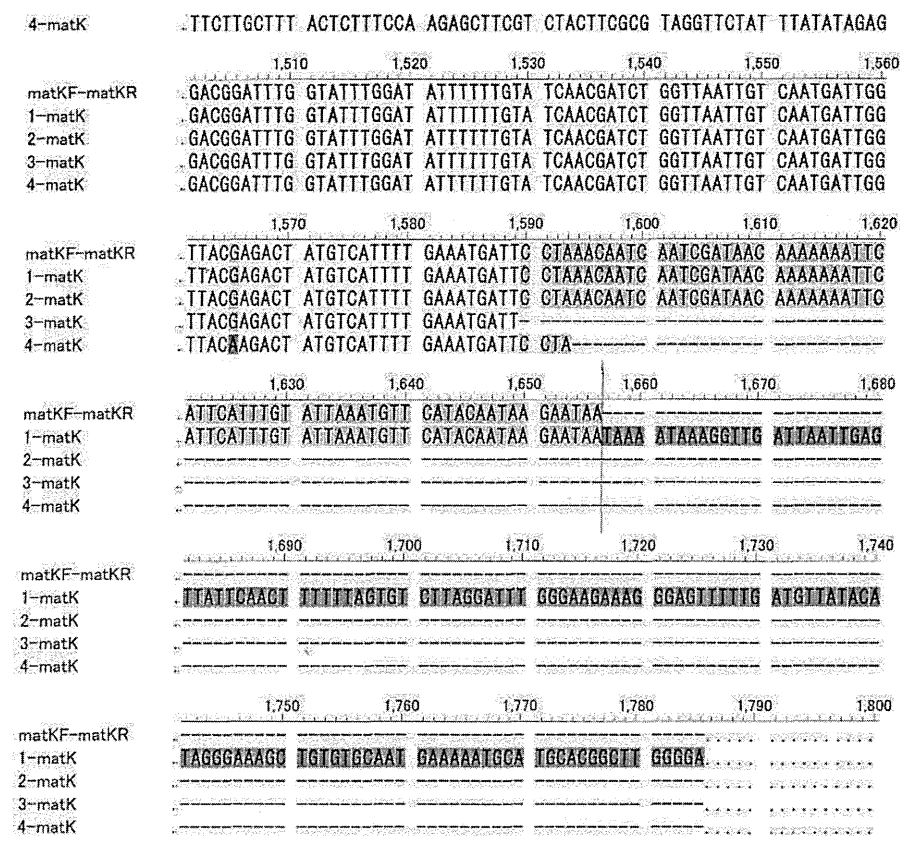


図 16 matK領域の塩基配列解析結果

各行左端の数字は表1の試料No.と対応している (1-matK→試料No.1)
matKF-matKRは、Gene bankに登録されているmatK配列

		10	20	30	40	50	60
trnL-trnF template	Sequence	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1-trn	Sequence	-----	GTTCAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG	ACTCCCTAAC
2-trn	Sequence	-----	AATCGTGAGG	GTTCAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
3-trn	Sequence	-----	-----	CAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
4-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
5-trn	Sequence	-----	-----	CAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
6-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
7-trn	Sequence	-----	-----	GTTCAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
8-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
9-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
10-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
11-trn	Sequence	-----	-----	TTCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
12-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
13-trn	Sequence	-----	-----	TCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
14-trn	Sequence	-----	-----	TTCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
15-trn	Sequence	-----	-----	TTCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG
16-trn	Sequence	-----	-----	TTCAAGTCC	GTCTATCCG	ACCCAAAAA	AGGCCTATTG

		70	80	55 番目	100	110	120
trnL-trnF template	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
1-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
2-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
3-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
4-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
5-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
6-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
7-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
8-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
9-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
10-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
11-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
12-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
13-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
14-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
15-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT
16-trn	Sequence	CATTTCTCCT	ACCTTCTCCT	TTTTTCTTA	GTGGTTCAAA	AGTCGGTAGG	TTTCTCATCT

		130	111 番目	150	160	137 番目	180
trnL-trnF template	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
1-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
2-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
3-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
4-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
5-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
6-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
7-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
8-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
9-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
10-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
11-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
12-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
13-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
14-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
15-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC
16-trn	Sequence	ATCCTACTCT	TTTCCATTTC	CAAAAGGATA	TGGGCAGAAT	TTTTTTCTCT	TATCACAAGC

		190	200	210	220	230	240
trnL-trnF template	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
1-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
2-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
3-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
4-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
5-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
6-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
7-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
8-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
9-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
10-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
11-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
12-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
13-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
14-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
15-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA
16-trn	Sequence	CGTATGGTCT	ATACGATATA	TGTAGAAATG	AACACCTTTG	AGCAAGGAAT	CCCCGTTTTA

		250	260	270	280	290	300
trnL-trnF template	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
1-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
2-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
3-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
4-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
5-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
6-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
7-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
8-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
9-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
10-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
11-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
12-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
13-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
14-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
15-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT
16-trn	Sequence	ATGATTCCCA	ATCCATATTA	TTGCTCATAC	TGAAACTTAC	AAAGTCTTCT	TTTTGATGAT

		310	320	330	340	350	360
trnL-trnF template	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
1-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
2-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
3-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
4-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
5-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
6-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
7-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
8-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
9-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
10-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
11-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
12-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
13-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
14-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
15-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA
16-trn	Sequence	TCAAGAAATG	AAATTCCCGT	CCCAAGACTT	TTAATCCCGT	TTTATTTTTT	AATTGACATA

			370	380	360 番目	400	410	420
trnL-trnF template	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	
1-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
2-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
3-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
4-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
5-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
6-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
7-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
8-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
9-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
10-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
11-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
12-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
13-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
14-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
15-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
16-trn	Sequence		GACCCAAGTC	ATCTAGTAAG	ATGAGAACGG	TGTGTCGGAA	ATG	ATGTCGGGA TAGCTCAGCT
			430	440	450	460	470	480
trnL-trnF template	Sequence		GGTAGAGCAG	AGGACTGAAA	ATCCTCGTGT	CACCAGTTC		
1-trn	Sequence		GGTAGAGCAG	AGGACTGAAA	ATCCTCGTGT	CACCAGTTC		
2-trn	Sequence		GGTAGAGCAG	AGGACTGAAA	ATCCTCGTGT	CACCAGTTC		
5-trn	Sequence		GGTAGAGCAG	AGGACTGAAA	ATCCTCGTGT	CACCAGTTC		

図 18 trnL-trnF領域の塩基配列解析結果
各行左端の数字は表1の試料No.と対応している (1-trn→試料No.1)
trnL-trnF templateは、Gene bankに登録されているtrnL-trnF配列

AB456095	Sequence	-----TCGAA
AB456096	Sequence	-----TCGAA
AB456097	Sequence	-----TCGAA
1-ITS	Sequence	-GGAAGTAAA AGTCGTAACA AGGTTTCGGT AGGTGAACCT GCGGAAGGAT CATTTGTCGAA
2-ITS	Sequence	■GGAAGTAAA AGTCGTAACA AGGTTTCGGT AGGTGAACCT GCGGAAGGAT CATTTGTCGAA
3-ITS	Sequence	-GGAAGTAAA AGTCGTAACA AGGTTTCGGT AGGTGAACCT GCGGAAGGAT CATTTGTCGAA
4-ITS	Sequence	---GAAGTAAA AGTCGTAACA AGGTTTCGGT AGGTGAACCT GCGGAAGGAT CATTTGTCGAA
7-ITS	Sequence	-GGAAGTAAA AGTCGTAACA AGGTTTCGGT AGGTGAACCT GCGGAAGGAT CATTTGTCGAA
8-ITS5	Sequence	-----GTCGAA
9-ITS5	Sequence	-----GTCGAA
15-ITS	Sequence	-----TGTTCGAA
16-ITS	Sequence	-----TGTTCGAA
AB456095	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
AB456096	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC ■GCGGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
AB456097	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
1-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
2-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC AGCGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
3-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC AGCGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
4-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC AGCGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
7-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
8-ITS5	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC AGCGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
9-ITS5	Sequence	---TGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
15-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
16-ITS	Sequence	ACGTGCCAG CAGAACGACC GCGGAACCAG TTGATATCAC CGGCGGCGGG AGGGGGTGGG
AB456095	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCATGCCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
AB456096	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCA■GGCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
AB456097	Sequence	CGTCCGCAAC ■GGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCA■GGCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
1-ITS	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCATGCCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
2-ITS	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCATGCCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
3-ITS	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCATGCCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
4-ITS	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCATGCCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
7-ITS	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCG■TCTT CTTCCCGGCC CCAGGCGCGG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
8-ITS5	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCATGCCGCG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
9-ITS5	Sequence	CGTCCGCAAC GGGCG■TCTT CTTCCCGGCC CCAGGCGCGG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
15-ITS	Sequence	CGTCCGCA■C GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCAGGCGCGG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
16-ITS	Sequence	CGTCCGCA■C GGGCGGTCTT CTTCCCGGCC CCAGGCGCGG GGGAGAGGGA CTCGTCCCGC
AB456095	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
AB456096	Sequence	TCC■GGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
AB456097	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
1-ITS	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
2-ITS	Sequence	TCC■GGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
3-ITS	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
4-ITS	Sequence	TCC■GGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
7-ITS	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
8-ITS5	Sequence	TCC■GGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
9-ITS5	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
15-ITS	Sequence	TCC■GGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG
16-ITS	Sequence	TCCGGGCTGG CGAAACAACG AACCCCGGGC GCGGACTGCG CCAAGGAAAT CTAACGAGAG

AB456095	Sequence
AB456096	Sequence
AB456097	Sequence
1-ITS	Sequence
2-ITS	Sequence
3-ITS	Sequence
4-ITS	Sequence
7-ITS	Sequence
8-ITS5	Sequence
9-ITS5	Sequence
15-ITS	Sequence
16-ITS	Sequence

```

AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT GCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT GCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG
AGCAGGCTCC GCGGCCCGG GAGAGGGTGC GCGCGGGGT TCGGGGCCCT TTTCACATG

```

AB456095	Sequence
AB456096	Sequence
AB456097	Sequence
1-ITS	Sequence
2-ITS	Sequence
3-ITS	Sequence
4-ITS	Sequence
7-ITS	Sequence
8-ITS5	Sequence
9-ITS5	Sequence
15-ITS	Sequence
16-ITS	Sequence

```

310 320 330 340 350 360
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG
TATCCAAAAC GACTCTCGGC AACGGATATC TCGGCTCTCG CATCGATGAA GAACGTAGCG

```

AB456095	Sequence
AB456096	Sequence
AB456097	Sequence
1-ITS	Sequence
2-ITS	Sequence
3-ITS	Sequence
4-ITS	Sequence
7-ITS	Sequence
8-ITS5	Sequence
9-ITS5	Sequence
15-ITS	Sequence
16-ITS	Sequence

```

370 380 390 400 410 420
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG
AAATGCGATA CTTGGTGTGA ATTGCAGAAT CCGGTGAACC ATCGAGTCTT TGAACGCAAG

```

AB456095	Sequence
AB456096	Sequence
AB456097	Sequence
1-ITS	Sequence
2-ITS	Sequence
3-ITS	Sequence
4-ITS	Sequence
7-ITS	Sequence
8-ITS5	Sequence
9-ITS5	Sequence
15-ITS	Sequence
16-ITS	Sequence

```

430 440 450 460 470 480
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC
TTGCGCCCCA AGCCATTAGG CCGAGGGCAC GTCTGCCTGG GTGTACGCA TCGTTGCCCC

```

AB456095	Sequence
AB456096	Sequence

```

490 500 510 520 530 540
ACCCACCCC GCCAAACCA GCGGGGGGCC CCGGGGTGCG GCGGAGATT GGCCTCCCGT
ACCCACCCC GCCAAACCA GCGGGGGGCC CCGGGGTGCG GCGGAGATT GGCCTCCCGT

```

(図20の3/3)

AB456097	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
1-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
2-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
3-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
4-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
7-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
8-ITS5	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
9-ITS5	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
15-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT
16-ITS	Sequence	ACCCACCC	CCAAACCA	GGGGGGGG	CGGGGTGG	GGCGAGATT	GGCTCCCGT

AB456095	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
AB456096	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
AB456097	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
1-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
2-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
3-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
4-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
7-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
8-ITS5	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
9-ITS5	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
15-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC
16-ITS	Sequence	GGCGTGACGG	CTGGCGGTGG	GCCCAATCT	GAGTCCTCGG	CGACCGAAGC	GGGGCGATC

AB456095	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAA-GCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
AB456096	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
AB456097	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
1-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
2-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
3-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
4-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
7-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
8-ITS5	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
9-ITS5	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAAAGCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
15-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAA-GCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC
16-ITS	Sequence	GGTGGTGAAA	CAAA-GCCTC	TCGAGCTCCG	GCGCGCGCGC	CGGTCTCCGA	GTGGGACTC

AB456095	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCA	
AB456096	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCA	
AB456097	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCA	
1-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
2-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
3-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
4-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
7-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
8-ITS5	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
15-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT
16-ITS	Sequence	TGCGCCCGTG	AAGCTCCGGG	CAAGCGGCGG	TGGCATGCGG	ACCCCAAGGTC	AGGCGGGATT

AB456095	Sequence	ACCCGCTGAG	TTTAAGCATA	TCA			
AB456096	Sequence	ACCCGCTGAG	TTTAAGCATA	TCA			
AB456097	Sequence	ACCCGCTGAG	TTTAAGCATA	TCA			
1-ITS	Sequence	ACCCGCTGAG	TTTAAGCATA	TCA			
2-ITS	Sequence	ACCCGCTGAG	TTTAAGCATA	TCA			

図20 ITS領域の塩基配列解析結果

各行左端の数字は表1の試料No.と対応している (1-ITS→試料No.1)

AB456095、AB456096、AB456097は、Gene bankに登録されているITS配列

平成 26 年 2 月 28 日

「漢方産業のバリューチェーンに関する情報収集」
報告書

1. 目的・方法

薬用植物の種苗について栽培農家に提供するための基盤の構築をめざし、国内における漢方産業におけるバリューチェーン（種苗供給から製造販売等）について、現況・課題／規制等をまとめることを目的とした。

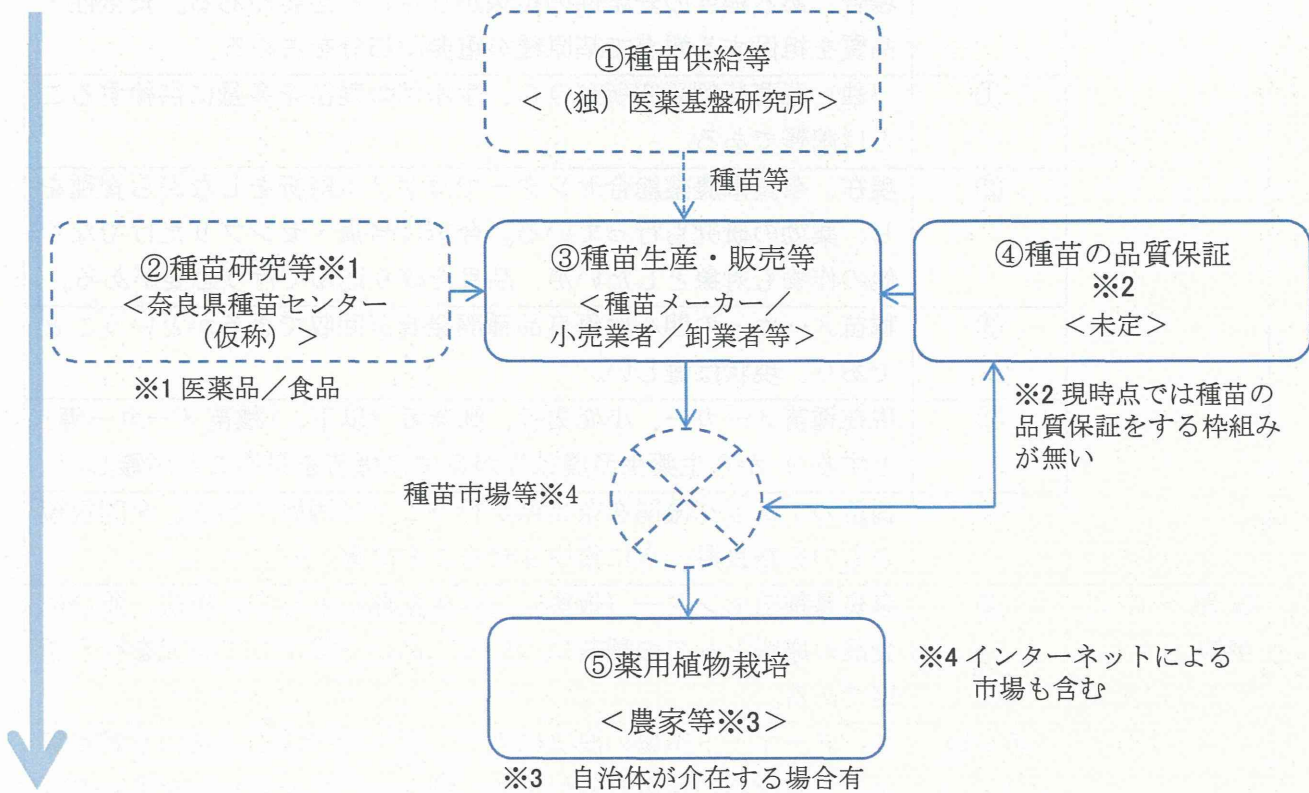
具体的には、平成 25 年 12 月 20 日（金）において開催された「薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成研究等に関する研究打合せ」の議論をもとに、薬用植物の種苗を栽培農家に提供する（１）種苗供給から薬用植物栽培までのバリューチェーン、さらに、患者・最終消費者を見据えた検討を行う必要から、（２）薬用植物栽培から医薬品製造のバリューチェーンについて整理した。なお、当該バリューチェーンは、現状のバリューチェーンを踏まえつつ、将来における在り方までを含めたものとした。

2. 結果

（１）バリューチェーン（種苗供給～薬用植物栽培）

薬用植物の種苗について栽培農家に提供するための基盤として、以下のバリューチェーンが考えられる。

図表 バリューチェーン（種苗供給～薬用植物栽培）



資料Ⅰ－２

《現況・課題／規制等》

区分	該当箇所	内容
現状	①	(独) 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センターでは、薬用植物の種苗の研究機関に対する供給を行っている。
	②	現在、奈良県農業総合センターではゲノム解析を行いながら育種をし、薬効の研究を行っている。薬用植物の研究は品目を絞り込んで実施しており、センブリや当帰を対象としている。
	③	製薬メーカーにおいては種苗自体を研究し、農家と委託契約を締結した上で、種苗を提供等し、生産させている場合がある。
	④	種苗そのものの品質保証を行う機関は存在しない。
	⑤	栽培農家は種苗を委託元製薬メーカーから提供を受けるなどして種苗を確保している。
規制	①	現在は、(独) 医薬基盤研究所から提供された種苗を農家等が増やして販売することはできない
	③	日本薬局方では生薬につき基原種が限定されている。
	③	ISO において一部生薬（例：人参）について基準が設定される見込み。
課題	[全般]	薬用植物栽培に関しては、研究用と生産用の間の種苗確保はデスバレーである。
	[全般]	種苗は薬用植物の安全性・品質を担保する上で重要であり、今後、海外から種苗が入ってきた場合、日本から種苗を海外に輸出する場合、ある程度の安全性の担保がなされる必要がある。安全性・品質を担保する観点で基原種が重要な部分を占める。
	①	(独) 医薬基盤研究所が自ら、生産用の種苗を多量に供給することは困難である。
	②	現在、奈良県農業総合センターではゲノム解析をしながら育種をし、薬効の研究も行っている。今後は当帰・センブリだけでなく他の作物も対象としたいが、品目を絞り込んで行う必要がある。
	③	種苗メーカーの関心は優良品種開発費が回収できるかということであり、現状は難しい。
	③	現在種苗メーカー、小売業者、卸業者（以下、「種苗メーカー等」とする。）から生薬生産農家等が自由に種苗を得ることが難しい
	④	種苗のチェック機関を奈良県が行うことは困難である。全国規模のものを奈良県一点に集中させることは難しい。
課題への対策等	②	奈良県種苗センター（仮称）では生薬原料としての種苗、並びに食品の原料としての種苗について、品目を限定して研究を行う予定である。
	③④⑤	インターネット市場の設置により、薬用植物栽培に携わる農家等が、より容易に種苗を確保でき、種苗メーカー等もより多くの販

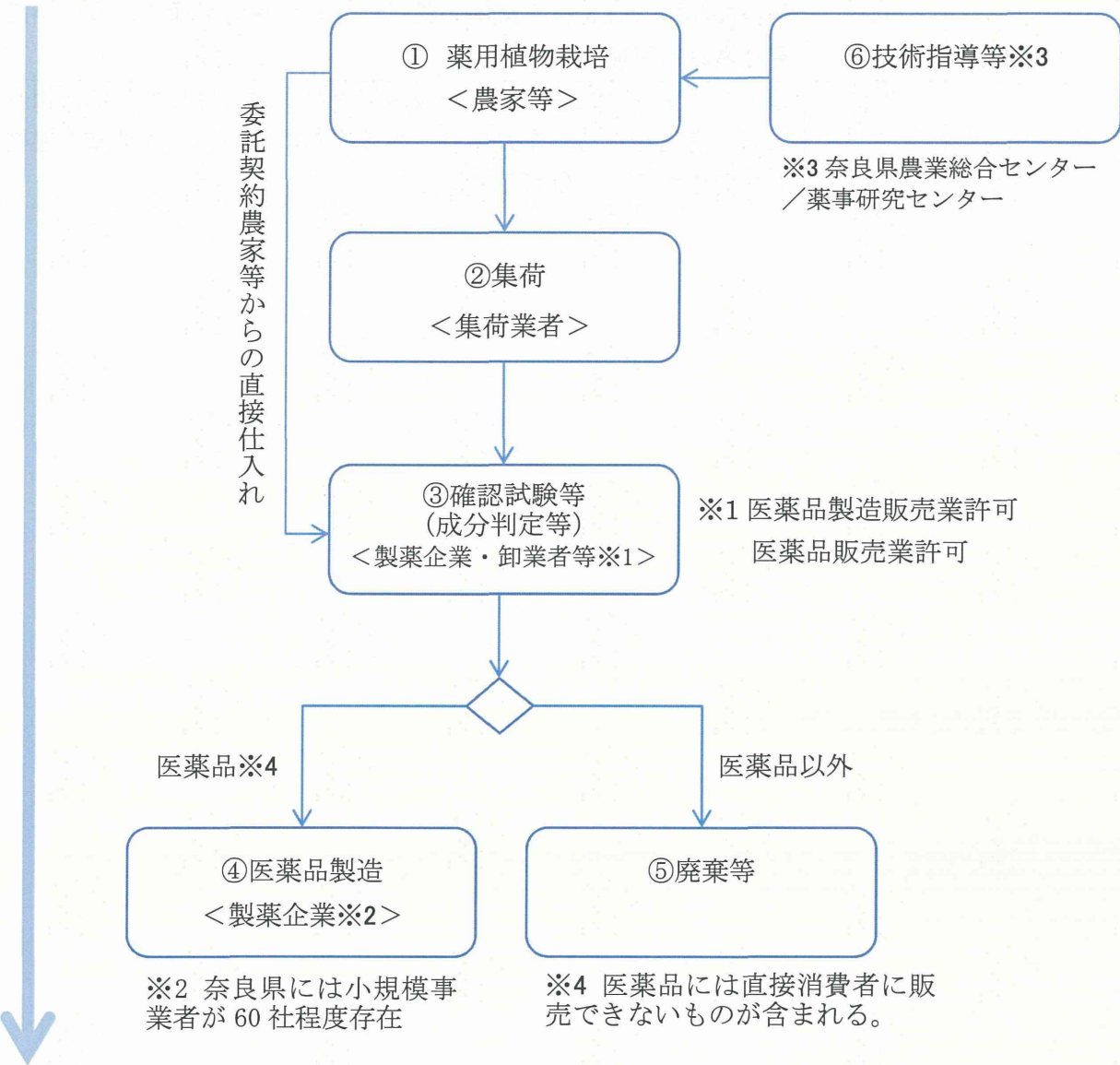
区分	該当箇所	内容
		売先の確保できる可能性がある。
	③	以下が実現されれば、種苗メーカーが、種苗の優良品種開発を行うインセンティブが形成される可能性がある。 ・薬用植物の食品としての取引の拡大 ・密閉型植物工場（耐病性や害虫対策の観点から）
	④	種苗の品質保証を行う機関の設置を通じ、栽培用種苗の取引が活発化される可能性がある。
	④	種苗のチェック機関は、各地域が得意な作物に対して個別に担うことが考えられる。奈良県は、当該作物について、各地域と連携して対応することは可能である。

資料Ⅰ－４

(2) バリューチェーン（薬用植物栽培から医薬品製造販売）

薬用植物の持続的生産を目指す場合、患者・最終消費者を見据えた検討を行う必要があることから、薬用植物栽培から医薬品製造販売におけるバリューチェーンを整理した。

図表 バリューチェーン（薬用植物栽培～医薬品製造販売）



《現況・課題／規制等》

区分	該当箇所	内容
現状	①	薬用植物栽培は農家等により実施されている。農家は、製薬メーカーと直接委託契約を締結し薬用植物を提供する場合と、集荷業者への販売を行う場合に分かれる。

区分	該当箇所	内容
	②③	集荷業者と製薬企業・卸企業の間では長年の取引により信頼関係があり、著しく劣った品質の生薬原料は納品されにくい
	③	医薬品製造販売業者により確認試験等を行われることで始めて医薬品（漢方製剤／生薬）として取扱われる。当該試験等には業許可が必要である。
	④⑤	小規模医薬品製造販売業者の場合、他の医薬品製造販売業者から仕入れる場合がある。また、確認試験等で不適合となった薬用植物は廃棄されることがある。
	⑥	奈良県農業総合センター／薬事研究センターは薬用植物栽培農家等に対し技術指導等を行っている。
規制	[全般]	薬用植物は、栽培時は農業（特殊農産物）に区分、管理は農林水産省、③を経て医薬品とされた場合、厚生労働省の管轄となる。
	[全般]	品質評価や薬価基準の存在から、人件費・時間をかけても高額で取引できない（良いものを高額で取引することは可能であるが、薬価基準がある医療保険の中で取扱えない。従って、実際には医師が使用する機会は殆どなく、取引量の拡大は見込めない。）
	[全般]	薬用植物には食薬区分が存在する。食薬区分は厚生労働省が通知により発出している。医薬品として扱うことを規定したものであり、食品として扱うことを目的に規定されたものではない。
課題	[全般]	薬用植物の栽培は一般の作物と異なり市場が無いため、製薬会社等による委託栽培でしか栽培事業が成り立ちにくい。
	[全般]	薬用植物の栽培の特徴として出荷までに時間を要する場合がある。
	①	奈良県では高齢者が細々と山間地で薬用植物を栽培してきたが、後継者不足により「当帰」「芍薬」などは生産量が減少した。
	②	確認試験等においては、ロット（例：500Kg）ごとにサンプリング（抽出）を行いロット単位で判定している。当該サンプリングに苦勞している。これはロット内における単体の品質のばらつきが一定程度あることから、仮に適合しないものをサンプリングした場合は当該ロット全量が不適合になるためである。農業総合センター／薬事研究センターから、ばらつきの出来ない栽培方法について技術指導等を実施頂ければ、結果として薬用植物単体の品質のばらつきが小さくなり、③のサンプリングが円滑になる。
	③	医薬品製造を行う小規模事業者の場合、1社が購入する薬用植物の量は限られる。複数の農家等から複数の事業者が確認試験等を担うことが困難であるため、まとめて確認試験等業務を担う医薬品製造事業者が存在する。

漢方産業化に係る市場調査(消費者調査) 報告書

平成26年2月

株式会社三菱総合研究所
人間・生活研究本部

目次

1. 目的 307

2. 方法 307

3. 調査結果 308

 (1) 回収結果 308

 (2) 単項目集計 309

 1) 漢方薬の服用経験とその理由 309

 2) 生薬について 313

 3) 漢方の普及について 316

 (3) 年代別クロス集計 319

 1) 漢方薬の服用経験とその理由 319

 2) 生薬について 322

 3) 漢方の普及について 326

 (4) 服用経験別クロス集計 331

 1) 生薬について 331

 2) 漢方の普及について 334

4. 考察 339

1. 目的

国内市場における消費者の漢方産業に関する認知度等を把握することを目的とした。

2. 方法

- 調査方法 : インターネットリサーチ
- 調査時期 : 2014 年 02 月 18 日 (火) ~ 2014 年 02 月 19 日 (水)
- 調査対象者 : 男性/20-29 歳(258 サンプル)
男性/30-39 歳(258 サンプル)
男性/40-49 歳(258 サンプル)
男性/50-59 歳(258 サンプル)
男性/60-69 歳(258 サンプル)
男性/70 歳以上(258 サンプル)
女性/20-29 歳(258 サンプル)
女性/30-39 歳(258 サンプル)
女性/40-49 歳(258 サンプル)
女性/50-59 歳(258 サンプル)
女性/60-69 歳(258 サンプル)
女性/70 歳以上(258 サンプル)
- 調査項目 : 漢方薬の服用経験とその理由、漢方薬の原材料に関する理解度、今後の漢方の普及に対する考え等とした。具体的な質問項目は以下のとおりである。

調査項目

(凡例) [SA] : 択一回答、[MA] : 複数回答

- | | |
|-----|---|
| Q1 | 日本の伝統医学である漢方を服用したことがありますか。[SA] |
| Q2 | その理由を教えてください。(いくつでも) [MA] |
| Q3 | 漢方の服用について効果があったと思われますか。[SA] |
| Q4 | その理由を教えてください。(いくつでも) [MA] |
| Q5 | 今後利用したいと思いますか。※体調が悪くなったときなどを想定してお答えください。[SA] |
| Q6 | 漢方の原料となる生薬は 80%程度輸入されています。このことについてご存知でしたか。[SA] |
| Q7 | 輸入生薬と比べて国産生薬にはどのような特徴があると思われますか。それぞれについてお答えください。[SA] |
| Q8 | 漢方の原料となる生薬は 80%程度が輸入されており、その大部分は中国産です。一方、報道によると、英国医薬品庁は中国産生薬の残留農薬が自国基準値を上回ることから輸入規制を行うとされています。漢方の原料である生薬について、今後、国産の割合を増やすべきと思われますか。[SA] |
| Q9 | 日本の伝統医学である漢方を、より一層普及させるには、どのようなことが有効と思われますか。それぞれについてお答えください。[SA] |
| Q10 | 漢方の効能・効果には、個人差があります。検査や診断(ゲノム解析等)などで、あなたの身体により適した漢方の判定が得られるとすれば、漢方を服用したいと思いますか。[SA] |

3. 調査結果

(1) 回収結果

性別、年代別（20 代、30 代、40 代、50 代、60 代、70 代以上）に割り付けし、3,000 サンプルを目標に調査を実施した。回収結果は、以下のとおりである。

図表 1 回収結果

	20-29歳	30-39歳	40-49歳	50-59歳	60-69歳	70歳以上	合計
1 男性	258	258	258	258	258	258	1548
2 女性	258	258	258	258	258	258	1548
全体	516	516	516	516	516	516	3096

(2) 単項目集計

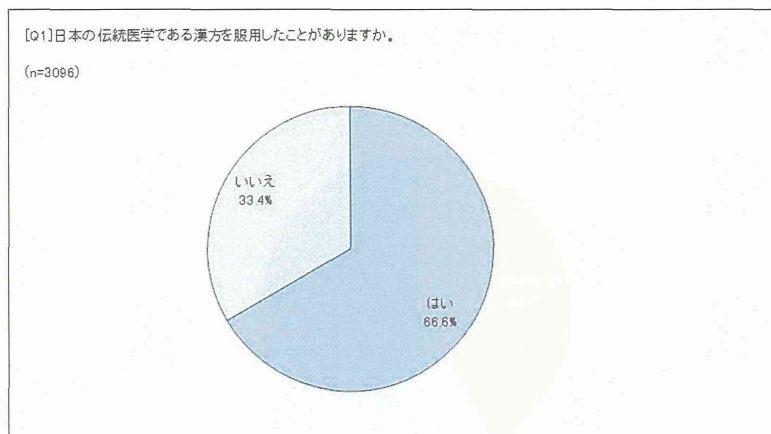
1) 漢方薬の服用経験とその理由

漢方薬の服用経験について、「はい」と回答された割合は、全体の 66.6%であった。

また、服用理由の割合についてみると、「風邪などの日常的な病気の対応」がもっとも大きく 55.7%、次いで、「体質改善」が 26.4%、「治療や処置が必要な病気への対応」が 26.1%、「天然由来であるため体に良さそうだから」が 22.3%であった。

また、服用の効果については、効果があったと回答した割合は 53%であった。

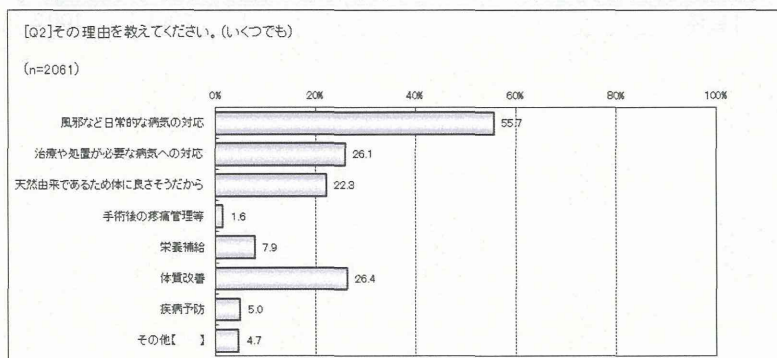
図表 2 漢方の服用経験



図表 3 漢方の服用経験

Q1	日本の伝統医学である漢方を服用したことがありますか。 単一回答	N	%
1	はい	2061	66.6
2	いいえ	1035	33.4
	全体	3096	100.0

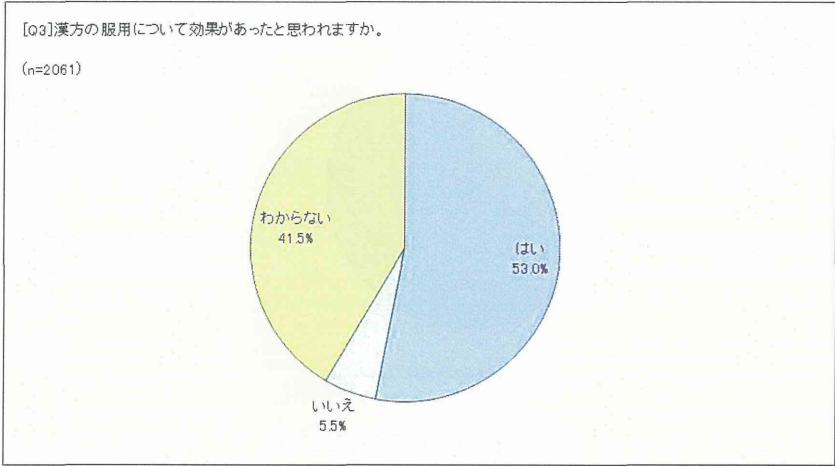
図表 4 服用した理由 (Q1で「はい」と回答した場合)



図表 5 服用した理由（Q1で「はい」と回答した場合）

Q2	その理由を教えてください。(いくつでも) 複数回答	N	%
1	風邪など日常的な病気の対応	1149	55.7
2	治療や処置が必要な病気への対応	537	26.1
3	天然由来であるため体に良さそうだから	459	22.3
4	手術後の疼痛管理等	33	1.6
5	栄養補給	162	7.9
6	体質改善	545	26.4
7	疾病予防	103	5.0
8	その他【 】	96	4.7
	全体	2061	100.0

図表 6 漢方服用の効果（Q1で「はい」と回答した場合）



図表 7 漢方服用の効果（Q1で「はい」と回答した場合）

Q3	漢方の服用について効果があったと思 われますか。 単一回答	N	%
1	はい	1092	53.0
2	いいえ	114	5.5
3	わからない	855	41.5
	全体	2061	100.0