

PDA上の巨大集落（表） PDA上の巨大集落（裏） CLA上の集落

Fusarium proliferatum
CBS 216.76



PDA上の巨大集落（表） PDA上の巨大集落（裏） CLA上の集落

Fusarium semitectum
MAFF 236521

図14. PDAおよびCLA上で培養した*Fusarium*属菌集落2

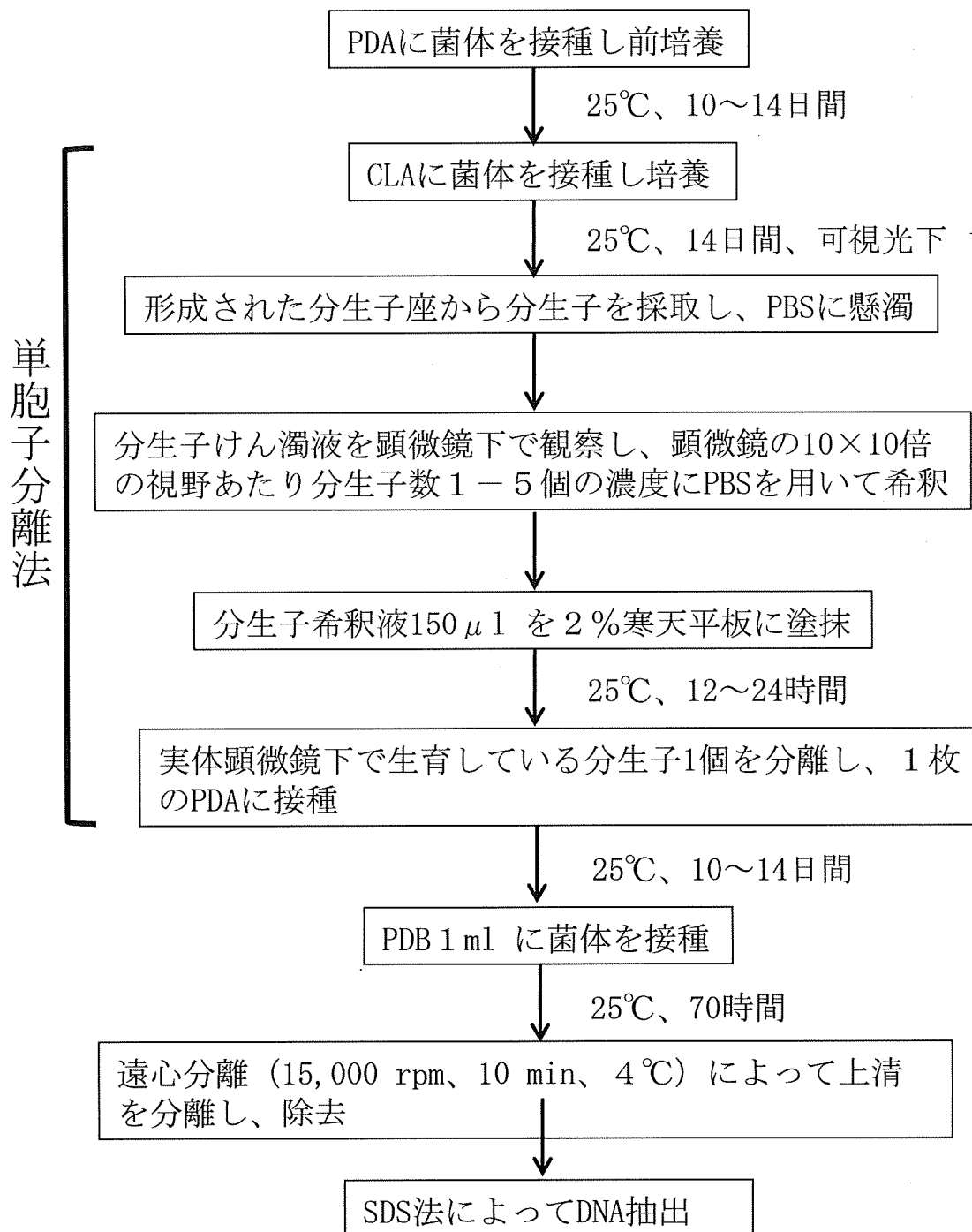


図15. DNA抽出までの実験の流れ

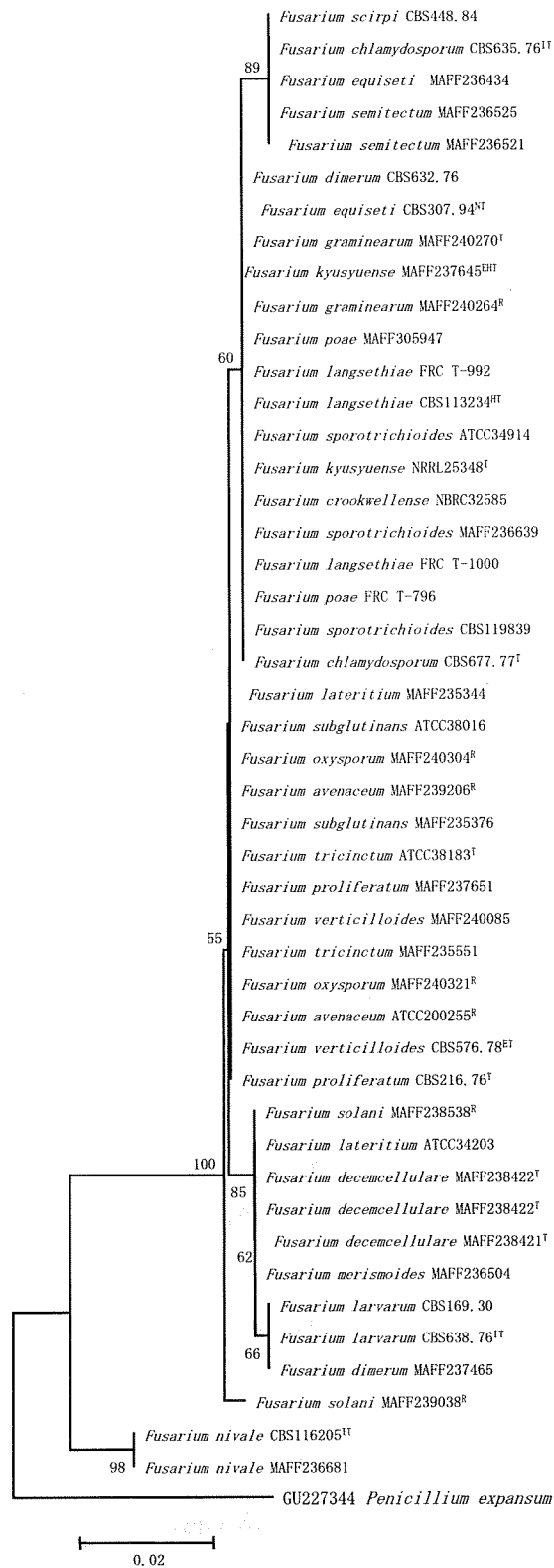


図16. 18S rRNA遺伝子部分塩基配列に基づく *Fusarium* 属菌のNJ系統樹

アクセシオンナンバーGU227344 *Penicillium expansum*をアウトグループとして用いた。各ノードの数値は1,000回の試行においてそのクレードが再現されるブートストラップ値を示した。系統樹の各ブランチの長さは塩基置換数の推定値に比例して描写し、スケールバーは1サイトあたり0.02塩基の割合で変異が起きていることを表した。

CBS169.30	1	GGTCCGGCCGGGCTTCCCTCTGTGGAACCCATGCCCTTCACTGGTGTGGCGGGAAACAGGACTTTTACTTTGAAAAAATTAGAGTGCTCCAGGCA	100
CBS638.76	1	.....	100
CBS116205	1	...T.....G...G..T.....TT.....C.....G.....T..A.A...	100
MAFF236681	1	...T.....G...G..T.....TT.....C.....G.....T..A.A...	100
MAFF236521	1	..CT.....C.....G.....G.....	100
MAFF236525	1	..CT.....C.....G.....G.....	100
NBRC32584	1	.....C.....G.....G.....	100
MAFF240264	1	.....C.....G.....G.....	100
MAFF240270	1	.....C.....G.....G.....	100
MAFF240304	1	.....C.....G.....G.....	100
MAFF240321	1	.....Y.....G.....	100
MAFF237465	1	.....G.....	100
CBS634.76	1	.....G.....	100
MAFF236504	1	.....G.....	100
CBS307.94	1	.....C.....G.....	100
MAFF236434	1	..CT.....C.....G.....	100
CBS448.84	1	..CT.....C.....G.....	100
MAFF235344	1	.....C.....G.....	100
CBS216.76	1	.....G.....	100
MAFF237651	1	.....G.....	100
ATCC38016	1	.....G.....	100
MAFF235376	1	.....G.....	100
CBS576.78	1	.....G.....	100
MAFF240085	1	.....G.....	100
MAFF238538	1	.....G.....	100
MAFF239038	1	.....G.....	100
ATCC200255	1	.....G.....	100
MAFF239206	1	.....G.....	100
MAFF238421	1	.....G.....	100
MAFF238422	1	.....G.....	100
CBS635.76	1	..CT.....C.....G.....	100
CBS677.77	1	.....C.....G.....	100
MAFF237645	1	.....C.....G.....	100
NRRL25348	1	.....C.....G.....	100
CBS113234	1	.....C.....G.....	100
FRC_T-992	1	.....C.....G.....	100
FRC_T-1000	1	.....C.....G.....	100
FRC_T-796	1	.....C.....G.....	100
MAFF305947	1	.....C.....G.....	100
ATCC34914	1	.....C.....G.....	100
CBS119839	1	.....C.....G.....	100
MAFF236639	1	.....C.....G.....	100
ATCC38183	1	.....G.....	100
MAFF235551	1	.....G.....	100
CBS169.30	101	GGCCTATGCTCGAATACATTAGCATGGAATAATAGAATAGGACGTGGTGTCTATTTTGTGGTTTCTAGGACCGCGTAATGATTAATAGGGACAGTCG	200
CBS638.76	101	.....	200
CBS116205	101	.....	200
MAFF236681	101	.....	200
MAFF236521	101	.....	200
MAFF236525	101	.....	200
NBRC32584	101	.....	200
MAFF240264	101	.....	200
MAFF240270	101	.....	200
MAFF240304	101	.....	200
MAFF240321	101	.....	200
MAFF237465	101	.....	200
CBS634.76	101	.....	200
MAFF236504	101	.....	200
CBS307.94	101	.....	200
MAFF236434	101	.....	200
CBS448.84	101	.....	200
MAFF235344	101	.....	200
CBS216.76	101	.....	200
MAFF237651	101	.....	200
ATCC38016	101	.....	200
MAFF235376	101	.....	200
CBS576.78	101	.....	200
MAFF240085	101	.....	200
MAFF238538	101	.....	200
MAFF239038	101	.....	200
ATCC200255	101	.....	200
MAFF239206	101	.....	200
MAFF238421	101	.....	200
MAFF238422	101	.....	200
CBS635.76	101	.....	200
CBS677.77	101	.....	200
MAFF237645	101	.....	200
NRRL25348	101	.....	200
CBS113234	101	.....	200
FRC_T-992	101	.....	200
FRC_T-1000	101	.....	200
FRC_T-796	101	.....	200
MAFF305947	101	.....	200
ATCC34914	101	.....	200
CBS119839	101	.....	200
MAFF236639	101	.....	200
ATCC38183	101	.....	200
MAFF235551	101	.....	200

図17. 18S rRNA遺伝子部分塩基配列のマルチプルアライメント

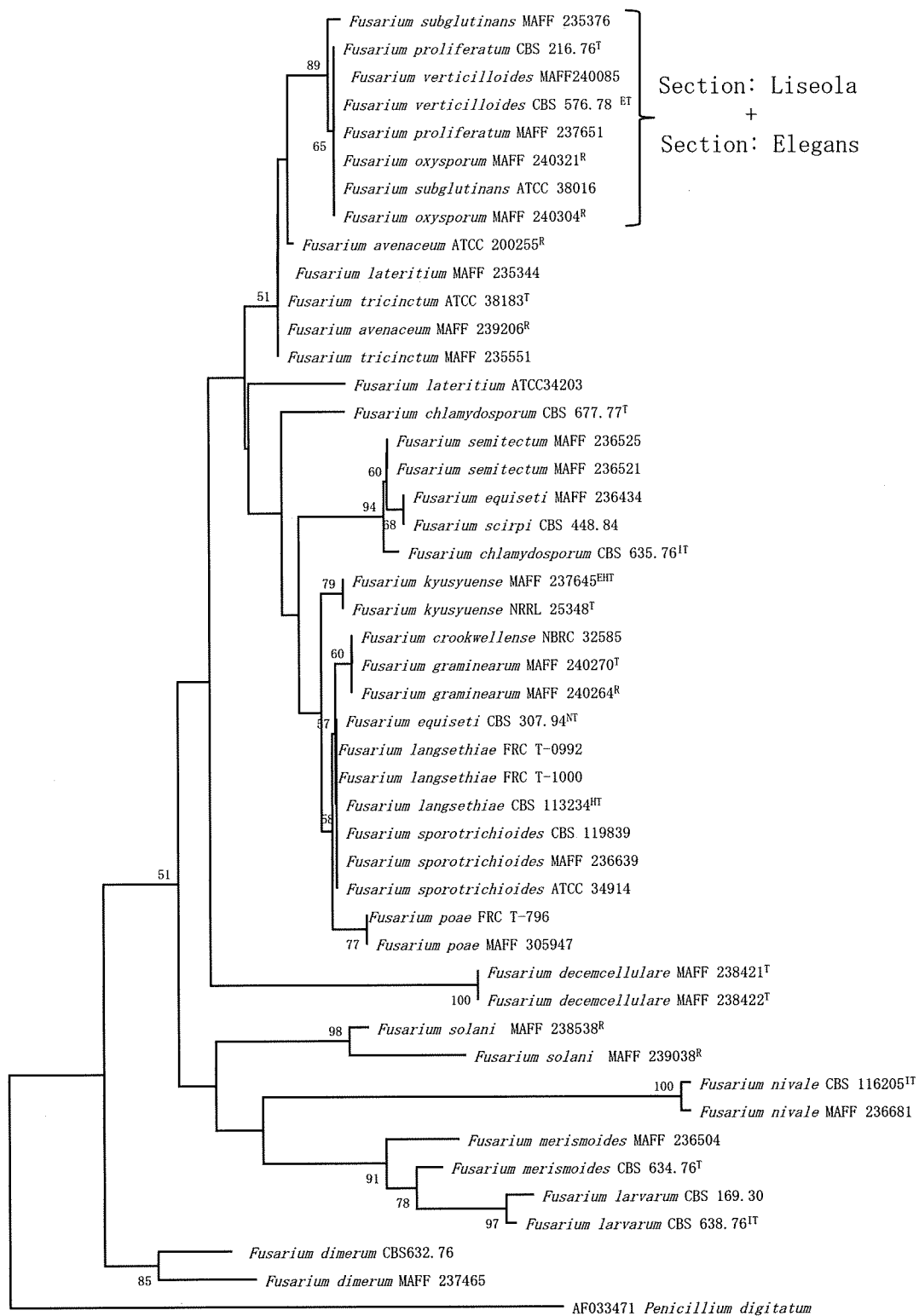


図18. rRNA遺伝子ITS1領域塩基配列に基づく *Fusarium* 属菌のNJ系統樹

アクセシオンナンバー AF033471 *Penicillium digitatum*をアウトグループとして用いた。各ノードの数値は1,000回の試行においてそのクレードが再現されるブートストラップ値を示した。系統樹の各ブランチの長さは塩基置換数の推定値に比例して描写し、スケールバーは1サイトあたり0.02塩基の割合で変異が起きていることを表した。

CBS169.30	1	GTGAACAT-ACCAAT--CGTGTCTCGCGGGTCTCGCCCGGGCG-CCCTCG--GG-CCCGGACTCA--GGCGCCCGC--	69
CBS638.76	1	.....T.....	69
CBS116205	1	.....T.....C--T.....C.....T..A--.G.TG-.T.T--.T.....A-----C--CA.....	58
MAFF236681	1	.....T.....C--T.....C.....T..A--.G.TG-.T.T--.T.....A-----T..CA.....	58
MAFF236521	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF236525	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
NBRC32585	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAAAG.....-C.....	62
MAFF240264	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAAAG.....-C.....	62
MAFF240270	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAAAG.....-C.....	62
MAFF240304	1	.....C--TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
MAFF240321	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAAAG.....-C.....	63
MAFF237465	1	.....T..AA.....C.....-G.C.C--.C.T--.T-AAAA.G.....-GC--A.....	64
CBS634.76	1	.....T.....A-----A.....C.....	69
MAFF236504	1	.....T.....A-C.....	67
CBS307.94	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF236434	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAAAG.....-C.....	63
CBS448.84	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAAAG.....-C.....	63
MAFF235344	1	.....TTA-AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
CBS216.76	1	.....A-TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
MAFF237651	1	.....A-TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
ATCC38016	1	.....A-TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
MAFF235376	1	.....A-TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
CBS576.78	1	.....A-TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
MAFF240085	1	.....A-TT.....C.....A-TCA...-C.T--.G.T-AAAA.G.....-C.....	62
MAFF238538	1	.....T.....T..AA.....-AA-T--A.A..G.....T-AAAA.G..C----C--C.....	63
MAFF239038	1	.....T.....T..AA.....-AAA.....A..G.....T-AAGA.G..C----C--C.....	65
ATCC200255	1	.....TTA-AT.....C.....A-TCA...-C.....T-T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF239206	1	.....TTA-AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF238421	1	.....T..-AAT.....C.....A.ACTCAA.GA..T..T..A..AAAT.....-G-C.C..T..TG	70
MAFF238422	1	.....T..-AAT.....C.....A.ACTCAA.GA..T..T..A..AAAT.....-G-C.C..T..TG	70
CBS635.76	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-T-AAAA.G.....-C.....	63
CBS677.77	1	.....T..A.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF237645	1	.....TC--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
NRRL25348	1	.....TC--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
CBS113234	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
FRC_T-992	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
FRC_T-1000	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
FRC_T-796	1	.....T--AT.....C.....A-TCA...-C.T--TT-----G.....-C.....	55
MAFF305947	1	.....T--AT.....C.....A-TCA...-C.T--TT-----G.....-C.....	55
ATCC34914	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
CBS119839	1	.....TT--AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF236639	1	.....A--CT.TAT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-CG.C.CG.....	66
ATCC38183	1	.....TTA-AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
MAFF235551	1	.....TTA-AT.....C.....A-TCA...-C.....T-AAAA.G.....-C.....	63
CBS169.30	70	-CGGAGGAC-CT--AAACTCTT--GTT--TT-TATGA-GTATCTTCTGAGTG-ACACAAGTAAATGAATC	128
CBS638.76	70	.....C-----C-----A.....	128
CBS116205	59	.....T.....TACCT.....AA..T....CAA.....A.CA.ACT.....A.G.T	118
MAFF236681	59	.....T.....TACCT.....AA..T....CAA.....A.CA.ACT.....A.G.T	118
MAFF236521	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	122
MAFF236525	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	122
NBRC32585	63	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	121
MAFF240264	63	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	121
MAFF240270	63	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	121
MAFF240304	63	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	121
MAFF240321	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	122
MAFF237465	65	.....A.....C.AAC.....A--T--CA.....AA.A--C..TCA--T	123
CBS634.76	70	.....C-----AA.....A.....C.A.A..T	128
MAFF236504	68	.....AC..A--.....A--C.TTA.....AA.....C.....A..T	126
CBS307.94	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
MAFF236434	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	122
CBS448.84	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	122
MAFF235344	64	.....C--.....AAT.....C--ATT..A.....AA.A..AC.....A.....	124
CBS216.76	63	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF237651	63	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
ATCC38016	63	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF235376	63	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
CBS576.78	63	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF240085	63	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF238538	64	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF239038	66	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
ATCC200255	64	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF239206	64	.....A--CCT.....C--AT..A.....AA.A--C--..A.....	121
MAFF238421	71	C.A.....A-CCC.....A-T..A--C-TGT.G.....AA.ACA..AC.....A.....	134
MAFF238422	71	C.A.....A-CCC.....A-T..A--C-TGT.G.....AA.ACA..AC.....A.....	134
CBS635.76	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	121
CBS677.77	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	121
MAFF237645	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	122
NRRL25348	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	122
CBS113234	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
FRC_T-992	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
FRC_T-1000	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
FRC_T-796	56	.....CCT.....AGT.G.A.....A-A-A..AC.....A.....	112
MAFF305947	56	.....CCT.....AGT.G.A.....A-A-A..AC.....A.....	112
ATCC34914	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
CBS119839	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
MAFF236639	67	.....CCT.....AGT.G.A.....AT.A-A..AC.....A.....	123
ATCC38183	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	124
MAFF235551	64	.....CCT.....AGT.G.A.....AA.A..AC.....A.....	124

図19. rRNA遺伝子ITS1領域塩基配列のマルチプルアライメント

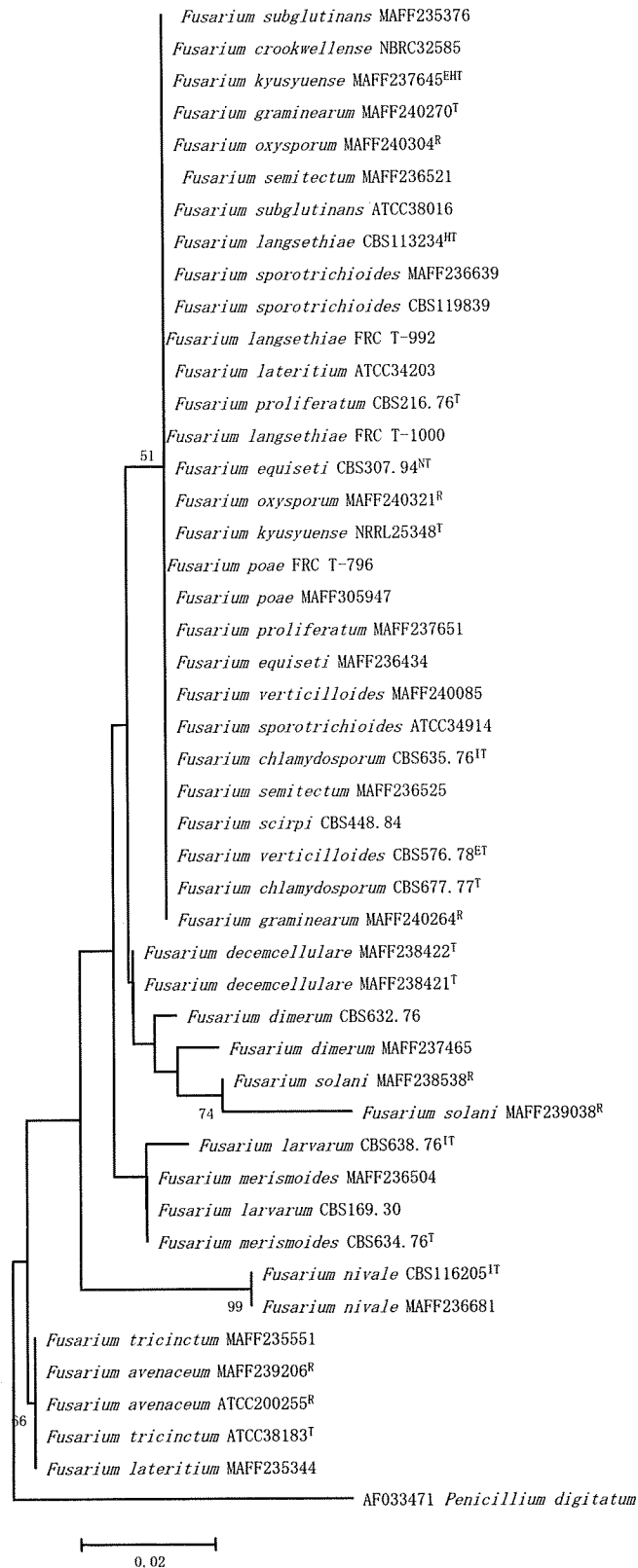


図20. 5.8S rRNA遺伝子塩基配列に基づく *Fusarium* 属菌の NJ 系統樹

アクセションナンバー AF033471 *Penicillium digitatum* をアウトグループとして用いた。各ノードの数値は、1,000回の試行においてそのクレードが再現されるブートストラップ値を示した。系統樹の各ブランチの長さは塩基置換数の推定値に比例して描写し、スケールバーは1サイトあたり0.02塩基の割合で変異が起こっていることを表した。

CBS169.30	1	AAAAC	TTCAACAACGGATCTCTTGGTTCTGGCATCGATGAAGA	ACCGCAGGAAATGCGATAAGTAATGTGAATTGCAGA	80
CBS638.76	1				80
CBS116205	1				80
MAFF236681	1				80
MAFF236521	1			A	80
MAFF236525	1			A	80
NBRC32585	1			A	80
MAFF240264	1			A	80
MAFF240270	1			A	80
MAFF240304	1			A	80
MAFF240321	1			A	80
CBS632.76	1			A	80
MAFF237465	1			A	80
CBS634.76	1			A	80
MAFF236504	1			A	80
CBS307.94	1			A	80
MAFF236434	1			A	80
CBS448.84	1			A	80
ATCC34203	1			A	80
MAFF235344	1			A	80
CBS216.76	1			A	80
MAFF237651	1			A	80
ATCC38016	1			A	80
MAFF235376	1			A	80
CBS576.78	1			A	80
MAFF240085	1			A	80
MAFF238538	1		C		80
MAFF239038	1		C		80
ATCC200255	1		C		80
MAFF239206	1			A	80
MAFF238421	1			A	80
MAFF238422	1			A	80
CBS635.76	1			A	80
CBS677.77	1			A	80
MAFF237645	1			A	80
NRRL25348	1			A	80
CBS113234	1			A	80
FRC_T-992	1			A	80
FRC_T-1000	1			A	80
FRC_T-796	1			A	80
MAFF305947	1			A	80
ATCC34914	1			A	80
CBS119839	1			A	80
MAFF236639	1			A	80
ATCC38183	1			A	80
MAFF235551	1			A	80
CBS169.30	81	ATCCG	TGAATCATCGAATCTTTGAACGCACATTGGCGCCCGCCAGTATTCTGGCGGCATGCCTGTTCCGAGCGTCATT	159	
CBS638.76	81			T	159
CBS116205	81			ATT	159
MAFF236681	81			ATT	159
MAFF236521	81			A	159
MAFF236525	81			A	159
NBRC32585	81			A	159
MAFF240264	81			A	159
MAFF240270	81			A	159
MAFF240304	81			A	159
MAFF240321	81			A	159
CBS632.76	81			C	159
MAFF237465	81			C	159
CBS634.76	81			A	159
MAFF236504	81			A	159
CBS307.94	81			A	159
MAFF236434	81			A	159
CBS448.84	81			A	159
ATCC34203	81			A	159
MAFF235344	81			TG	159
CBS216.76	81			C	159
MAFF237651	81			A	159
ATCC38016	81			A	159
MAFF235376	81			A	159
CBS576.78	81			A	159
MAFF240085	81			A	159
MAFF238538	81			A	159
MAFF239038	81			TA	159
ATCC200255	81			TG	159
MAFF239206	81			C	159
MAFF238421	81			TG	159
MAFF238422	81			C	159
CBS635.76	81			A	159
CBS677.77	81			A	159
MAFF237645	81			A	159
NRRL25348	81			A	159
CBS113234	81			A	159
FRC_T-992	81			A	159
FRC_T-1000	81			A	159
FRC_T-796	81			A	159
MAFF305947	81			A	159
ATCC34914	81			A	159
CBS119839	81			A	159
MAFF236639	81			A	159
ATCC38183	81			TG	159
MAFF235551	81			C	159

図21. 5. 8S rRNA遺伝子塩基配列のマルチプルアライメント

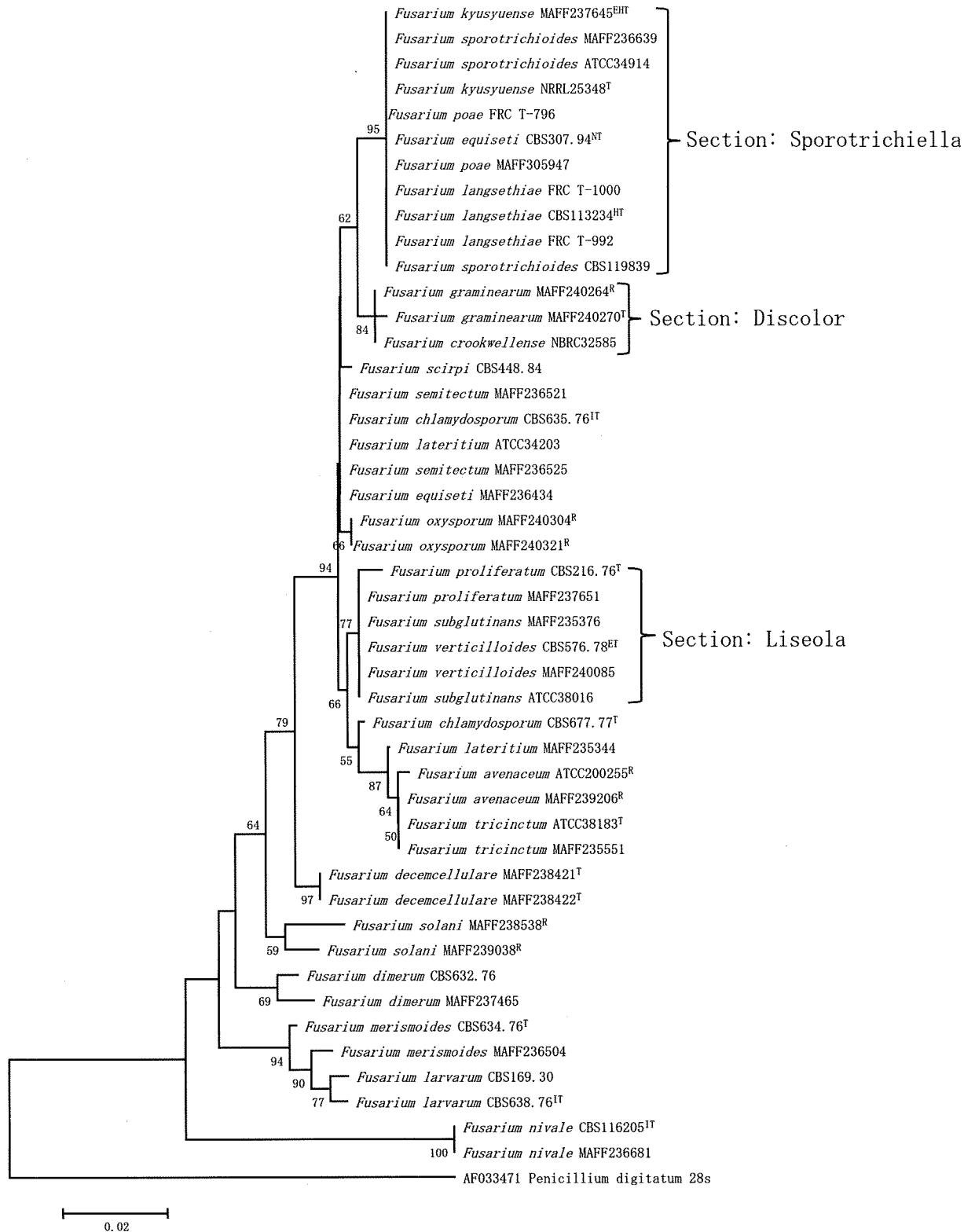


図22. 26/28S rDNA遺伝子D1/D2領域部分塩基配列に基づく *Fusarium* 属菌のNJ系統樹

アクセションナンバー AF033471 *Penicillium digitatum* をアウトグループとして用いた。各ノードの数値は1,000回の試行においてそのクレードが再現されるブートストラップ値を示した。系統樹の各ブランチの長さは塩基置換数の推定値に比例して描写し、スケールバーは1サイトあたり0.02塩基の割合で変異が起こっていることを表した。

CBS169.30	1	TCGGATACCAATCCTCTGTAAGCTCCTT-CGACGAGTCGAGTAGTTGGGAATGCTGCTCTAAATGGGAGGTATATGTCTCTAAAGCTAAATATGGC	99
CBS638.76	1	T.....G.....T.....T.....	99
CBS116205	1	T.....G...G...G...T.....T.....A..T.....	99
MAFF236681	1	T.....G...G...G...T.....T.....A..T.....	99
MAFF236521	1	T.....G.....AT.....	99
MAFF236525	1	T.....G.....AT.....	99
NBRC32585	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF240264	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF240270	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF240304	1	T.....G.....AT.....T.....A.....	99
MAFF240321	1	T.....G.....AT.....	99
MAFF237465	1	T...C...G.G.....	99
CBS634.76	1	T.....	99
MAFF236504	1	T.....	99
CBS307.94	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
MAFF236434	1	T.....G.....AT.....	99
CBS448.84	1	T.....G.....AT.....	99
MAFF235344	1	T.....G.....AT.....T.....	99
CBS216.76	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF237651	1	T.....G.....AT.....T.....	99
ATCC38016	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF235376	1	T.....G.....AT.....T.....	99
CBS576.78	1	T.....G.....AT.....T.....T.....	100
MAFF240085	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF239038	1	T.....G.....AT.....	99
MAFF238538	1	T...CG..G.A.....	99
ATCC200255	1	T.....G.....AT.....T.....A.....	99
MAFF239206	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF238421	1	T.....G.....AT.....	99
MAFF238422	1	T.....G.....AT.....	99
CBS635.76	1	T.....G.....AT.....	99
CBS677.77	1	T.....G.....AT.....	99
MAFF237645	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
NRRL25348	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
CBS113234	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
FRC_T-992	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
FRC_T-1000	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
FRC_T-796	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
MAFF305947	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
ATCC34914	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
CBS119839	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
MAFF236639	1	T.....G.....AT.....GT.....	99
ATCC38183	1	T.....G.....AT.....T.....	99
MAFF235551	1	T.....G.....AT.....T.....	99
CBS169.30	100	CAGAGACCGATAGCGCACAAAGTAGAGTGATCGAAAGATGAAAAGCCTTTGAAAAGAGGGTTAAACAGTACCTGAAATGTTGAAGGGGAAGCGCTTGTG	199
CBS638.76	100	.....T.....GAT..A..	199
CBS116205	100	.....T.....GAT..A..	199
MAFF236681	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF236521	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF236525	100	.....A...A.....T..A..	199
NBRC32585	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF240264	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF240270	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF240304	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF240321	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF237465	100	.....A...A..C.....A..	199
CBS634.76	100	.....	199
MAFF236504	100	.....	199
CBS307.94	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF236434	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS448.84	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF235344	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS216.76	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF237651	100	.....A...A.....T..A..	199
ATCC38016	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF235376	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS576.78	101	.....A...A.....T..A..	200
MAFF240085	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF239038	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF238538	100	.....A...A.....T..A..	199
ATCC200255	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF239206	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF238421	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF238422	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS635.76	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS677.77	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF237645	100	.....A...A.....T..A..	199
NRRL25348	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS113234	100	.....A...A.....T..A..	199
FRC_T-992	100	.....A...A.....T..A..	199
FRC_T-1000	100	.....A...A.....T..A..	199
FRC_T-796	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF305947	100	.....A...A.....T..A..	199
ATCC34914	100	.....A...A.....T..A..	199
CBS119839	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF236639	100	.....A...A.....T..A..	199
ATCC38183	100	.....A...A.....T..A..	199
MAFF235551	100	.....A...A.....T..A..	199

図23. 26/28S rRNA遺伝子D1/D2領域部分塩基配列のマルチプルアライメント

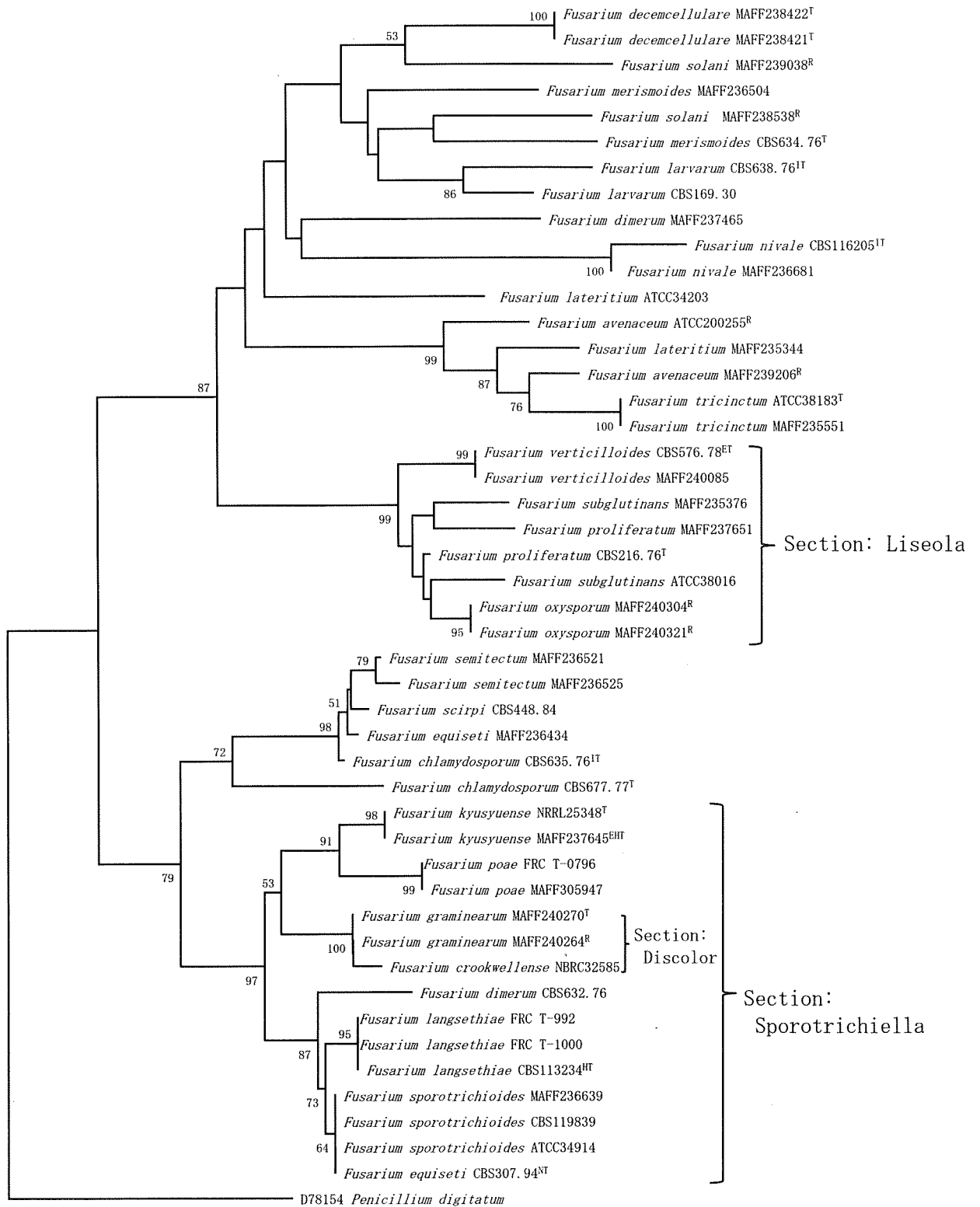


図24. β チューブリン遺伝子部分塩基配列に基づく *Fusarium* 属菌のNJ系統樹

アクセシオンナンバーD78154 *Penicillium digitatum*をアウトグループとして用いた。各ノードの数値は1,000回の試行においてそのクレードが再現されるブートストラップ値を示した。系統樹の各ブランチの長さは塩基置換数の推定値に比例して描写し、スケールバーは1サイトあたり0.02塩基の割合で変異が起こっていることを表した。

```

CBS169.30      1 GCTGATCTCCAAGATCCGCGAGGAATCCCGACCGAATGATGGCTACTTTCTCCGTCATGCCCTCCCCAAGTTTCCGACACCGTTGTTGAGCCTTAC 100
CBS638.76     1 . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . TG . T . . . . . G . . . . . C . . . . . C . C . . . 100
MAFF236681    1 C . . . . . T . . . . . G . . . . . C . . . . . C . C . . . G . TG . T . . . . . G . . . . . C . . . . . C . C . . . 100
MAFF236521    1 . . . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF236525    1 . . . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
NBRC32585     1 . TG . G . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF240264    1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF240270    1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF240304    1 . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF240321    1 . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF237465    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS634.76     1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF236504    1 C . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . G . C . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS307.94     1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF236434    1 . . . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS448.84     1 . . . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF235344    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS216.76     1 . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF237651    1 A . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . T 100
ATCC38016     1 . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF235376    1 A . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS576.78     1 . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF240085    1 . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF239038    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . G . T . T . . . . . C . G . . . . . T . . . . . C . . . . . 100
ATCC200255    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . C . . . . . C . T 100
MAFF239206    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . C . . . . . C . T 100
MAFF238421    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . C . . . . . C . 100
MAFF238422    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . C . . . . . C . 100
CBS635.76     1 . . . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS677.77     1 . . . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . C . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF237645    1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
NRRL25348     1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS113234     1 . TG . G . . . . . A . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . T 100
CBS632.76     1 . TG . G . . . . . T . . . . . G . T . . . . . T . . . . . A . . . . . T . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . 100
MAFF238538    1 . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . C . C . . . T . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . T . . . 100
FRC_T-992     1 . TG . G . . . . . A . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . T 100
FRC_T-1000    1 . TG . G . . . . . A . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . T 100
FRC_T-0796    1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . 100
MAFF305947    1 . TG . G . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . 100
ATCC34914     1 . TG . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
CBS119839     1 . TG . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
MAFF236639    1 . TG . G . . . . . T . . . . . G . . . . . T . . . . . A . . . . . G . T . T . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 100
ATCC38183     1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . C . . . . . C . T 100
MAFF235551    1 . . . T . . . . . T . . . . . G . . . . . C . C . . . TG . T . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . C . . . . . C . T 100

CBS169.30     101 AACGCCACTCTCTCCGTCATCAGCTCGTTGAGAACTCCGACGAGACCTTCTGTATCGATAACGAGGCTCTGTACGACATCTGCATGCGTACCCTCAAGC 200
CBS638.76     101 . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . 200
MAFF236681    101 . . . T . . . . . C . G . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF236521    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF236525    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
NBRC32585     101 . . . C . . . . . T . . . . . AT . G . C . . . . . A . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . 200
MAFF240264    101 . . . C . . . . . T . . . . . AT . G . C . . . . . A . . . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF240270    101 . . . C . . . . . T . . . . . AT . G . C . . . . . A . . . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF240304    101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . G . . . . . 200
MAFF240321    101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . G . . . . . 200
MAFF237465    101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . G . . . . . 200
CBS634.76     101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 200
MAFF236504    101 . . . C . . . . . G . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 200
CBS307.94     101 . . . C . . . . . T . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . C . . . . . 200
MAFF236434    101 . . . T . . . . . T . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS448.84     101 . . . T . . . . . T . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF235344    101 . . . T . C . . . TA . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . C . . . T . . . . . A . . . . . 200
CBS216.76     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . C . . . T . . . . . A . . . . . 200
MAFF237651    101 . . . T . A . C . . . T . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
ATCC38016     101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF235376    101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS576.78     101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF240085    101 . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF239038    101 . . . C . . . . . G . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . C . T . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
ATCC200255    101 . . . C . T . A . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . C . C . . . T . . . . . A . . . . . 200
MAFF239206    101 . . . T . C . G . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF238421    101 . . . T . C . G . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF238422    101 . . . T . C . G . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS635.76     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS677.77     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF237645    101 . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
NRRL25348     101 . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS113234     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS632.76     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF238538    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . 200
FRC_T-992     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
FRC_T-1000    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
FRC_T-0796    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . A . C . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF305947    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . C . . . T . . . . . C . . . . . 200
ATCC34914     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
CBS119839     101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
MAFF236639    101 . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . C . . . . . T . . . . . C . . . . . 200
ATCC38183     101 . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . C . T . . . . . T . . . . . 200
MAFF235551    101 . . . T . . . . . T . . . . . A . . . . . C . . . . . G . C . . . T . . . . . T . . . . . C . . . . . A . C . T . . . . . T . . . . . 200

```

図25. β チューブリン遺伝子部分塩基配列のマルチプルアライメント

表1. 供試菌株

Section ^a	菌種	株番号	標本の種類
Arachnites	<i>Fusarium larvarum</i>	CBS 169.30	—
		CBS 638.76	アイソタイプ標本
	<i>Fusarium nivale</i>	CBS 116205 MAFF 236681	アイソタイプ標本 —
Arthrosporiella	<i>Fusarium semitectum</i>	MAFF 236521	—
		MAFF 236525	—
Discolor	<i>Fusarium crookwellense</i>	NBRC ^g 32585	—
	<i>Fusarium graminearum</i>	MAFF 240264	参考株
MAFF 240270		タイプ標本	
Elegans	<i>Fusarium oxysporum</i>	MAFF 240304	参考株
		MAFF 240321	参考株
Eupionnotes	<i>Fusarium dimerum</i>	CBS ^b 632.76	ネオタイプ標本
		MAFF 237465	—
	<i>Fusarium merismoides</i>	CBS 634.76 MAFF ^c 236504	タイプ標本 —
Gibbosum	<i>Fusarium equiseti</i>	CBS 307.94	ネオタイプ標本
		MAFF 236434	—
Lateritium	<i>Fusarium lateritium</i>	CBS 448.84	—
		ATCC 34203 MAFF 235344	タイプ標本 —
Liseola	<i>Fusarium proliferatum</i>	CBS 216.76	タイプ標本
		MAFF 237651	—
	<i>Fusarium subglutinans</i>	ATCC 38016	—
MAFF 235376		—	
Martiella and Ventricosum	<i>Fusarium verticilloides</i>	CBS 576.78	エピタイプ標本
		MAFF 240085	—
Roseum	<i>Fusarium solani</i>	MAFF 238538	参考株
		MAFF 239038	参考株
Spicarioides	<i>Fusarium avenaceum</i>	ATCC 200255	参考株
		MAFF 239206	参考株
Sporotrichiella	<i>Fusarium decemcellulare</i>	MAFF 238421	タイプ標本
		MAFF 238422	タイプ標本
	<i>Fusarium chlamydosporum</i>	CBS 635.76	アイソタイプ標本
		CBS 677.77	タイプ標本
	<i>Fusarium kyusyuense</i>	MAFF 237645	ホロタイプ標本
		NRRL ^f 25348	タイプ標本
	<i>Fusarium langsethiae</i>	CBS 113234	ホロタイプ標本
		FRC T-0992	—
	<i>Fusarium poae</i>	FRC T-1000	—
		FRC ^d T-0796	—
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	MAFF 305947	—	
	ATCC 34914	—	
	CBS 119839	—	
<i>Fusarium tricinctum</i>	MAFF 236639	—	
	ATCC ^e 38183	タイプ標本	
		MAFF 235551	—

^aNelson, Toussoun and Marasas, 1983. *Fusarium* species- An Illustrated Manual for Identification.^bCentraalbureau voor Schimmelcultures.^cMinistry of Agriculture, Forestry and Fisheries, NIAS Genebank.^dFusarium Research Center, Penn State University.^eAmerican Type Culture Collection.^fAgricultural Research Service, Culture Collection.^gNational Institute of Technology and Evaluation, Biological Resource Center.

表2. PCRと塩基配列決定に用いたプライマーの塩基配列

プライマー名	増幅される遺伝子	プライマーの塩基配列(5' → 3')
FF1 ^{a,b,c}	18S rDNA	GTAAAAAGCTCGTAGTTGAAC
FR1 ^{a,b,c}	18S rDNA	CTCTCAATCTGTCAATCCTTATT
Btu-F-F01 ^{a,b}	β チューブリン	CAGACCGGTCAGTGCGTAA
Btu-F-R01 ^{a,b}	β チューブリン	TTGGGGTCGAACATCTGCT
ITS5 ^{a,b,d}	ITS1から 28S rDNA D1/D2領域にかけて	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG
NL4 ^{a,b,d}	ITS1から 28S rDNA D1/D3領域にかけて	GGTCCGTGTTTCAAGACGG
ITS3 ^{b,d}	ITS1から 28S rDNA D1/D4領域にかけて	GCATCGATGAAGAACGCAGC

^aPCRに用いたプライマー

^bシーケンス反応に用いたプライマー

^cZhou, et al. (17)

^dO'Donnell. (11)

表3. 18S rDNA、rDNA ITS1領域、5.8S rDNA、26/28S rDNA D1/D2領域およびβチューブリン遺伝子塩基配列に基づく*Fusarium*属菌のNJ解析から得られた全枝長^a

	18S rDNA	rDNA ITS1領域	5.8S rDNA	26/28S rDNA D1/D2領域	βチューブリン 遺伝子
全枝長	0.0490	1.2126	0.1070	0.2048	0.7987

^a進化距離は塩基置換モデルとしてMaximum Composite Likelihood methodを用いて算出した。

