New additional species to Japan: *Amphora strigosa*, *Ceratoneis arcus* var. *vaucheriae* f. *kamtchatica*, *Cocconeis placentula* var. *Rouxii*, *Navicula cryptocephaloides*, *Navicula decussis*, *Navicula graciloides*, *Navicula incognita*, *Navicula meniscus* var. *sinica*, *Neidium iridis* f. *vernalis* and *Surirella elegans* f. *constricta*.

New additional species to Japanese thermal flora: *Achnanthes brevipes*, *Achnanthes crenulata*, *Ceratoneis arcus* var. *vaucheriae*, *Cymbella sumatrensis*, *Gomphonema constrictum* var. *capitata*, *Gomphonema longipes* var. *subclavata*, *Gomphonema parvulum* var. *micropus*, *Gomphonema tetrastigmata*, *Navicula oppugnata*, *Neidium dubium*, *Pinnularia borealis*, *Pinnularia Karelia*, *Stephanodiscus astraea*, *Surirella biseriata* var. *bifrons*, *Surirella robusta* and *Surirella robusta* var. *splendida* f. *punctata*.

主 要 文 献

1. Boye-Petersen, J., Det. Kgl. Dans. Vid. Sel. Biol. 17(9): 1-95.
2. ———, Ibid. 20(1): 1-122 (1946).
3. 江本義数・広瀬弘幸, 温泉科学 2: 148-161 (1942).
4. ———・———, Ibid. 3: 1-6, 29-37 (1943).
5. ———・———, Ibid. 3: 7-12, 38-48 (1943).
6. Foged, N., Dans. Bot. Ark. 12(5): 1-40, (6): 1-71, (9): 1-54, (10): 1-112 (1947-1948).
7. ———, Bot. Not. 1952: 157-184 (1952).
8. ———, Folia Limn. Scand. 6: 1-76 (1954).
9. Fukushima, H., Science Res. Oze 602-621 (1954).
10. ———, 陸水雑 17: 10-11 (1955).
11. 小林 弘, 温泉科学 4: 12 (1951).
12. 小林麗子, 植研 (投稿中).
13. Kolbe, R. W., Pflanzenforschung 7 (1927).
14. Negoro, K., Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku. B 6(101): 231-374 (1944).
15. Tsumura, K., J. Yokohama Mun. Univ. 47: 1-23 (1956).
16. 津村公平・岩橋八州民, 藻類 3: 57-66 (1955).

トフンタケ *Psilocybe coprophila* Fr. の極性について*

木 村 勘 二**

Katsuji KIMURA*: On the Polarity of *Psilocybe coprophila* Fr.**

1956年9月16日受付

トフンタケ (更糞茸) *Psilocybe coprophila* Fr. は普通, ウサギの糞の上に生じるヘテロタリックの帽菌である。本菌の極性は Gilmore (1926) 及び Brodie (1935) によれば二極性であるが, 一方 Vandendries (1937 a, b) は本菌は四極性であると述べている。このように同一種の中に二極性と四極性の二つの系統が存在することは, 帽菌類の

他の若干種においても報告されている (Whitehouse 1949 a, Quintanilha & Pinto-Lopes 1950)。Aschan (1954) はこれらの中で *Corticium coronilla* 等には二極性と四極性の両系統の間に分類学的に疑問の点があるが, *Psilocybe coprophila*, *Radulum orbiculare*, *Anellaria separata*, *Hypholoma fasciculare* 等には, このような分類学上

* 岡山大学理学部生物学教室 植物形態学業績 No. 52.

** 岡山大学理学部生物学教室 Department of Biology, Faculty of Science, Okayama University, Okayama, Japan.

のあいまいさはなく、これらの菌の極性については今後更に追究さるべきであると述べている。著者は本邦産の *Psilocybe coprophila* で調べたところ、本菌の極性に関して一つの見解を得たのでここに報告する。

材料と方法

本実験には K, T の 2 系統を用いた。K 系統は長尾研究所の椿啓介氏が 1952 年 1 月東京奥多摩で採集されたもので、菌柄より分離した複相菌糸を 1954 年 3 月に送っていただいた。この複相菌糸を培養して子実体を作らせ、その中の 1 個, Ka から単孢子培養菌糸 20 個を得た。T 系統は著者が 1952 年 9 月、鳥取市で採集したもので、1 個の野生子実体 Tw から単孢子培養菌糸 14 個を得ると同時に多孢子培養により複相菌糸をも得た。この複相菌糸を培養して、生じた子実体の 1 個, Ta から単孢子培養菌糸 20 個を得た。

これらの単孢子培養菌糸の組合わせ培養はすべて試験管内斜面寒天培養基上で行い、30°C で 5~

7 日培養した後、両菌叢の境界附近の菌糸をとって clamp connection の有無を鏡検した。

本菌の子実体形成は極めて容易で、複相菌糸を三角瓶又は試験管内の寒天培養基に植えて 30°C に保つ時は 8~12 日で多数の子実体が生じた。これらの子実体は菌傘の直径が 2~5 mm で野生のものよりも遙かに小さいか、或いは塊状の不定形であったが、胞子は正常で且つ夥しく生じた。なお本菌は複相菌糸だけでなく、単孢子培養菌糸及び clamp connection が見られなかった組合わせ培養菌糸にも、しばしば上記のような子実体が生じたが、複相菌糸に生じたものに較べて胞子の量が非常に少かった。

本実験に用いた培養基はすべて馬鈴薯煎汁寒天培養基であり、単孢子分離は西門氏法 (1938) によった。

実験結果と考察

まず T 系統の野生子実体 Tw から分離した 14 個の単孢子培養菌糸、2 個ずつのすべての組合わ

Table 1. All possible pairings of fourteen monosporous mycelia isolated from a wild fruitbody of T-strain, Tw.

	I						II							
	1	2	4	5	6	7	3	8	9	10	11	12	13	14
I	-	-	-	-	-	-	±	±	±	±	±	±	±	±
II	±	±	±	±	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-

The sign (±) indicates the presence of a few clamp connections, and the sign (-) the absence of them.

Table 2. All possible pairings of twenty monosporous mycelia isolated from an artificially cultured fruitbody of T-strain, Ta.

	I							II				III								IV	
	1	5	6	10	11	14	17	2	7	15	20	3	4	9	12	13	16	19		8	18
I	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	±	±	±	±	±	±	±		-	-
II	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		±	±
III	±	±	±	±	±	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		+	+
IV	-	-	-	-	-	-	-	±	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+		-	-

The sign (+) indicates the presence of many clamp connections. The (+)-mycelia grew faster than both of (±)- and (-)-mycelia, but there was no difference in the growth rate between (±)-and (-)-mycelia. Oidia were produced on (±)-and (-)-mycelia, but not on (+).

数見られても土の菌糸は、+の場合のような正常な複相菌糸ではないものと見たい。

Aschan (1954) は *Collybia velutipes* の研究で、clamp connection の有無だけによつて極性の如何を決めることの不可を論じているが、本菌の極性も clamp connection の数の多少を論ぜずに、ただ単にその形成の有無だけから第 1, 2, 3 表の結果を判断するならば二極性であるが、子実体にできた胞子の交配型の種類から見て、真の複相菌糸といえるのは+の場合だけであると考えられるから、本菌は四極性であると著者は見たい。また、他の帽菌において複相菌糸の生長速度が単相菌糸のそれにまさっていることがあるが(西門, 山内 1935, 木村 1952a, 1954), 本菌において+の菌糸が土のものよりも生長速度が早く、土、一両者の間にはその差がないこと、及び普通、帽菌類で単相菌糸にだけ生じる oidia が土にでき+には見られないこと等から推しても四極性であるといえよう。

次に Ka 子実体の 4 交配型と Ta 子実体のそれとの組合わせ培養、及び Tw 子実体の 2 交配型と上記 2 子実体の各々の 4 交配型との組合わせ培養の結果は、それぞれ第 5, 6 表のようである。

Table 5. Pairings of the four mating types derived from Ka with those from Ta.

		Ta			
		I	II	III	IV
		A ₄ B ₄	A ₃ B ₁	A ₃ B ₄	A ₄ B ₁
Ka	I A ₁ B ₁	+	±	+	±
	II A ₂ B ₂	+	+	+	+
	III A ₁ B ₂	+	+	+	+
	IV A ₂ B ₁	+	±	+	±

Table 6. Pairings of the two mating types derived from Tw with each four mating types from Ka and Ta.

		Ka				Ta			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₁ B ₂	A ₂ B ₁	A ₄ B ₄	A ₃ B ₁	A ₃ B ₄	A ₄ B ₁
Tw	I A ₄ B ₁	±	+	+	±	-	±	+	-
	II A ₃ B ₁	±	+	+	±	+	-	-	±

これらの結果と前の第 1, 2, 3 表とを合わせて考えると、いま Ka 子実体の I, II, III, IV の交配型をそれぞれ A₁B₁, A₂B₂, A₁B₂, A₂B₁ とすると、Ta 子実体の I, II, III, IV の各々は A₄B₄, A₃B₁, A₃B₄, A₄B₁ となり、K 系統 A₁A₂B₁B₂ と T 系統 A₃A₄B₁B₄ との間に B₁ という共通の因子が存在することになる。また、Tw 子実体の I, II の交配型はそれぞれ A₄B₁, A₃B₁ であり、14 個の単胞子培養菌糸が偶然にも、これら 2 つの交配型のどちらかに属するものばかりであったといえる。

このように各交配型を定めると、組合わせ培養で A 因子、B 因子が共にヘテロの場合は+、A 因子がヘテロで B 因子がホモの場合は土、A 因子がホモで B 因子がヘテロの場合、及び A 因子、B 因子が共にホモの場合は-を示すものと考えられる。

Whitehouse (1949 b), Aschan (1954) 等の述べるように菌類では二極性のものから四極性のものが進化して出てきたと考えられるが、著者が材料として用いた本菌の 2 系統は、この過程の模様を示すものではあるまいか。すなわち、A 因子がヘテロで B 因子がホモの場合、少数ながら clamp connection を形成し、A 因子がホモで B 因子がヘテロの場合は、その形成を全く見ないということは、本菌に、かって A 因子だけが関与していた二極性の時代があり、これに B 因子が新らしく加わって四極性に変っていったことの示唆と見たい。また、K, T の 2 系統の間に共通の因子 B₁ が存在するが、このような産地を異にする系統間の共通因子は四極性のウシグソヒトヨでも稀に見られたことである(木村 1952 b)。しかしウシグソヒトヨの場合は、産地が約 10 軒隔てた系統の間にその例が見られただけで、産地が岡山県と滋賀県、或いは岡山県と新潟県のような遠隔の系統

の間では、このようなことは認められなかった。これに対してトフンタケでは約 500 科も隔てた東京、鳥取の 2 系統間に共通因子 B_1 が存在し、このことも B 因子の極性への参加の時期が、まだ新しいことを意味するものではあるまいか。

以上の考えが許されるならば、本菌が二極性から四極性になったのは比較的新らしいことであり、また、その進化の様相も地域によって異なると思

われるから、Gilmore, Brodie の見た系統は実際に二極性であったのであろうし、Vandendries のそれは四極性であったのであろう。そして著者の見た 2 系統は共に四極性ではあるが、過去の二極性の時代の姿を、なお幾分留めるものといいたい。

終りに本菌の同定及び和名命名の労をとられた上に、東京産の系統をお送り下さった小林義雄博士並びに椿啓介氏に深く感謝する。

Summary

Determination of the polarity of *Psilocybe coprophila* Fr. was made, using two strains, K and T, collected in Japan. This fungus has been suggested to include both the bi- and tetrapolar strains.

Judging only from the results of test for clamp connections, but ignoring the difference in the number of them, in all possible pairings of monosporous mycelia isolated from a fruitbody, this fungus may be said to be bipolar. The clamp-bearing mycelia can, however, be subdivided into two groups. The one is characterized by many clamp connections, producing normal fruitbodies, and the other by only a few clamp connections, producing haploid fruitbodies bearing spores of the same mating type. The latter group can hardly be regarded as real diploid mycelia, because of the appearance of haploid fruitbodies which often develop on the monosporous mycelia of this fungus. From this point of view, the polarity of this fungus is thought to be tetrapolar.

In the pairings of monosporous mycelia, when both A- and B-factors are different, the number of clamp connections is many, but when A-factors, but not B-factors, are different, it is few, and when B-factors, but not A-factors, are different, or when both A- and B-factors are identical, no clamp connection is formed.

It was found that one common factor, B_1 , was involved in the two strains which were collected from two places about 500 km apart from each other.

The regular formation of clamp connections, though it is few in number, in the illegitimate combinations in which B-factors, but not A-factors, are identical, and also the existence of one common factor, B_1 , in the remote places seem to suggest the evolutionary course from bipolarity to tetrapolarity in this fungus.

References

1. Aschan, K., Svensk Bot. Tidskr. 48: 603 (1954).
2. Biggs, R., Mycologia 30: 64 (1938).
3. Brodie, H. J., Canad. Jour. Research 12: 661 (1935).
4. Gilmore, K. A., Bot. Gaz. 81: 419 (1926).
5. Hanna, W. F., Ann. Bot. 42: 379 (1928).
6. Kimura, K., Biol. Jour. Okayama Univ. 1: 72 (1952 a).
7. ———, ibid. 1: 80 (1952 b).
8. ———, ibid. 2: 7 (1954).
9. Kniep, H., Die Sexualität der niederen Pflanzen, Jena (1928).
10. Nisikado, Y. & Yamauti, K., Ber. Ohara Inst. 7: 115 (1935).
11. Nisikado, Y., Agriculture and Horticulture, Tokyo 13: 96 (1938) (in Japanese).
12. Quintanilha, A. & Pinto-Lopes, J., Bol. Soc. Brot. Coimbra 24: 115 (1950).
13. Vandendries, R., Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 204: 1084 (1937 a).
14. ———, Bull. Soc. Bot. Belg. Bruxelles 70: 66 (1937 b).
15. Whitehouse, H. K. L., New Phytologist 48: 212 (1949 a).
16. ———, Biol. Rev. 24: 411 (1949 b).