

煙草立枯病菌ファージ α の煙草立枯病菌S株に対する 吸着現象について

松井, 千秋
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21195>

出版情報：九州大学農学部學藝雑誌. 13 (1/4), pp. 36-39, 1951-11. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



煙草立枯病菌ファージ α の煙草立枯病菌

S 株に対する吸着現象について*†

松 井 千 秋

On the adsorption of Solanacearum phage α on
Bact. solanacearum Smith strain S

Chiaki Matsui

細菌バイラスの寄主細菌体への吸着現象は單にその生活環の一齣であるばかりでなく、亦バイラス-寄主集合体 virus-host complex 形成の初段階としても重要な意義がある。1940 年 M. Delbrück^① が種々なる条件下に於て大腸菌バイラスの吸着現象を詳細に観察して以来、アメリカに於ける生物学者、物理学者及び化学者の見事な協力はこの特異な現象について幾多の重要且興味ある新事実を明かにし、最近この分野に於ける種々の研究は俄かに細菌バイラス研究中最も重要な一部門を占めるかの感がある。しかしその吸着機序の本態については未だ必ずしも解明されたとは云い難いが、就中 F. M. Burnet^② 等の Receptor spot theory は広く一般の支持を得ている。これによればファージ粒子の表面には antiphage と結合する部分があるばかりでなく、ブラウン運動によつて細菌体と衝突する場合、その表面とも結合する部分があると云うのであるが、一方 T. F. Anderson^③ は大腸菌バイラス T₂ 及び T₄ は或る条件下では培地中に L-tryptophan の如き所謂 adsorption cofactor が存在しない限り吸着現象は起らないとし、これと温度との関係よりバイラスの作用機序を説明している。

ファージの吸着率及び吸着率恒数 adsorption rate constant^④ の問題は吸着現象の研究中比較的早くから論議検討されているものであつて、1931 年 A. P. Krueger^⑤ は *Staphylococcus aureus* のファージについて吸着率恒数を調べ、1932 年 M. Schlesinger^⑥ は大腸菌 T₂ バイラス及び大腸菌非運動株 *E. coli* non-motile strain を使用して吸着率恒数及び拡散恒数を Schmooluckowsky's theory により算定し、更に Einstein relation によりバイラスの直径をも決定したが、その結果は今日電子顕微鏡によつて得られた結果とよく一致している。次で 1939 年 E. L. Ellis と M. Delbrück^⑦、1940 年 M. Delbrück^⑧ は大腸菌バイラスを使用して二分子反応の微分方程式により吸着率恒数を発表しているが、Krueger, Schlesinger, Delbrück の得た結果は各々区々であり、M. Delbrück^⑧ はそれは細菌の生理的條件の相違に起因するものとしている。

著者は煙草立枯病菌ファージ α ^⑨ を使用して種々の生理的條件に於ける煙草立枯病菌 S

* 九州大学農学部植物病理学教室業績。

† 本実験は当教室員諸氏の援助による。

株⁹⁾ (ファージ d に特異的に感受性のある菌株) に対する吸着率及び吸着率恒数を調べた。以下は即ちその報告である。

稿を草するにあたり終始懇篤なる御教示を賜わった吉井教授、並びに種々有益なる文献を割愛された T. F. Anderson 博士及び M. Delbrück 博士の御好意に深く感謝する。

I. 実験法並びに結果

1. 発育適温下の細菌に対する吸着

煙草立枯病菌 S 株浮游液 (35°C 18 時間葡萄糖加用馬鈴薯煎汁に培養) 1 cc (濃度 6×10^6 /cc) にファージ液 1 cc (濃度 3×10^4 /cc) を加え、35°C に種々の時間放置後、それ以上の吸着を防止するために 10 倍に稀釈し、直に遠心分離器 (4000 rpm. 15 分間) にかけて細菌を落し上澄液のファージ濃度を Plaque count method によつて調べた。

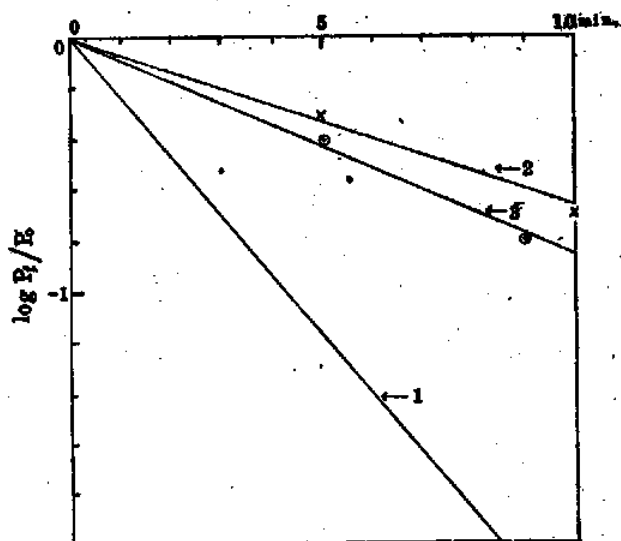
2. 低温下の細菌に対する吸着

上記の S 株浮游液を更に 18 時間 16°C に放置し、その 1 cc (6.41×10^6 /cc) にファージ液 1 cc (3×10^4 /cc) を加え 16°C に種々の時間放置した後上記の方法でファージ濃度を調べた。

3. 加熱死滅細菌に対する吸着

上記の S 株浮游液を 55°C 30 分間加熱殺菌後、その 1 cc (6×10^6 /cc) にファージ液 1 cc (3×10^4 /cc) を加え 35°C に種々の時間放置後上記の方法でファージ濃度を調べた。

以上 3 種の実験にて得た上澄液の遊離ファージ濃度 (P_t) とファージ初濃度 (P_0) との比 ($\frac{P_t}{P_0}$) を図示すればおよそ第 1 図のようである、(図中各点は各々 3 回の実験結果の平均値である)。



第 1 図. 上澄液に於ける遊離ファージ濃度の時間的消長を示す。

第1図により、約10分間以内に於ては、上澄液のファージは大體時間の経過と共に直線的に減少することは明であり、ファージの吸着は擬一次反応 pseudo first order reaction⁶⁾ であると考えられる。次に上記諸実験結果より吸着率恒数を Delbrück⁴⁾ と同様な方法で求むれば第1表のようである。

第 1 表

No.	細菌濃度 (per cc)	吸着率恒数 (cm ³ /min.)
1	6×10^8	9.17×10^{-8}
2	6.41×10^8	2.44×10^{-8}
3	6×10^8	3.34×10^{-8}

II. 考 察

細菌の生理的條件がファージの吸着率に大きく影響する事實は既に Delbrück の大腸菌ファージに於ける実験に於ても明であり、著者の実験に於てもファージ ϕ は寄主細菌の生理的條件の相違によつて各々その吸着率に可成りの差異がみられるが、実験が示すように吸着の最も迅速に行われるものは寄主細菌の発育最盛期にあるもので、10分以内にその大部分は吸着されるもののようである。これによつて知られるようにファージの溶菌現象の時間的量的消長は寄主細菌の生理的條件に重要な意義があるもののようである。

著者の使用した煙草立枯病菌 S 株は極毛性の細菌であるが、その鞭毛は発育後期には多く中は失われるようである（著者未発表の電子顕微鏡写真による）。これ等の鞭毛が培地での運動、更にそれがファージ ϕ と細菌体との衝突に際して演ずる役割及び鞭毛を有する細菌に於ける吸着現象と大腸菌非運動株等に於けるそれとを同一視角で律する妥当性等の諸問題に就ては猶吟味の余地もないではないが、著者はこれらを一応第二義的に解して実験を行つた。

ファージ ϕ の寄主細菌 S 株への吸着現象に果して adsorption cofactor が関与するか否かは現在の研究段階では全く不明である。本実験の構想は Receptor spot theory に基礎を置くものであるが、煙草立枯病菌ファージの諸実験に於て、葡萄糖加用馬鈴薯寒天培地が他の培地に比して遙かに好適であると云うことは⁷⁾、或は培地中の物質とファージの吸着、増殖等との間の何等かの関係を想像させるものではなからうか。

III. 摘 要

煙草立枯病菌ファージ ϕ の吸着率は煙草立枯病菌 S 株の生理的條件によつて著しく左右せられ、その最も高率なものは寄主細菌の発育最盛期にあるもので、10分間以内に殆んどその大部分が吸着される。又吸着は一定限界時間内では擬一次反応と思われる。

参 考 文 献

1. Anderson, T. F., (1948): J. Bact., 55, 637.
2. Anderson, T. F., (1948): J. Bact., 55, 651.
3. Anderson, T. F., (1948): J. Bact., 55, 659.
4. Anderson, T. F., (1949): Biol. Rev., 15, 464.
5. Delbrück, M., (1940): J. Gen. Physiol., 23, 631.
6. Delbrück, M., (1950): "Viruses 1950" California Inst. of Technol.,
7. Ellis, E. L., Delbrück, M., (1939): J. Gen. Physiol., 22, 365.
8. 松本操, 岡部徳夫, (1935): 病虫害雑誌, 22, 15.
9. 松井千秋, (1951): 煙草立枯病菌ファージ ϕ の活性と温度との関係について, 第1報
(昭和 26 年度日本植物病理学春季大会にて発表).

R é s u m é

The first step in the growth of *Solanacearum* phage ϕ is the combination of phage with the susceptible host. The fraction of the phages remaining free in the mixed culture with the host bacteria decreases exponentially with time. The adsorption of phage ϕ seems to be the pseudo first order reaction.

The adsorption rates change with wide ranges under physiological condition of *Bact. solanacearum* Smith strain S—the host strain of phage ϕ . The adsorption rate under optimum temperature of host bacteria is much larger than others, and most of phage particles are adsorbed on hosts within about 10 minutes.

Laboratory of Plant Pathology,
Faculty of Agriculture, Kyushu University