OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	DNA分子中の放射性燐原子の崩壊によるポリヌクレオチド鎖の切断とその修復
Author(s)	小川, 英行
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29400
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【26】

氏名・(本籍)	小川英行（おがわひでゆき）
学位の種類	理学博士
学位記番号	第1458号
学位授与の日付	昭和43年3月28日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文名	**DNA 分子中の放射性燐原子の崩壊によるポリヌクレオチド鎖の切断とその修復**
論文審査委員	(主査) 教授 富沢 純一 (副査) 教授 吉川 秀男　教授 本城市次郎

論文内容の要旨

λファージをその溶原菌に感染させて，DNA を抽出し，庶糖密度勾配遠心法で解析すると，先ず，λファージ DNA よりも1.13倍速く沈降する species II になり，次に1.55倍速く沈降する species I になる。species I の DNA はアルカリ性庶糖密度勾配遠心では，ファージ DNA よりも2.2倍速く沈降し，その分子中で ^{32}p 原子の崩壊が一個おこると species II に変化し，約10個崩壊するとλファージ DNA と同じ species III になる。一方 species II をアルカリ性庶糖密度勾配遠心法で解析すると，一本鎖に分かれたファージ DNA と同じ沈降速度を示すものとそれより1.14倍速く沈降するものとの二つの分画に等量づつ分かれるが，^{32}p 原子の崩壊がおこると速く沈降する分画が急速に減り一本鎖のファージ DNA と同じに沈降するものが増加する。

これらの事実から polyoma DNA の場合と，同じように，species I は二本鎖のどちらにも切れ目のないねじれた環状構造の DNA であり，species II は一方の鎖に一つの切れ目のある，環状構造の DNA であることがわかった。これらの DNA 系は DNA 鎖におこる切断またはその修復を調べるのに最も感度の良い系となるので，次にこの系を用いて，^{32}p 原子崩壊による DNA 鎖切断と菌体内でのそれらの修復を調べた。その結果

〔I〕一本鎖の切断とその修復について

(1) ^{32}p 原子が DNA 分子中で一個崩壊すると一本鎖に一個の切断が入る。その切断は温度を変化させても，放射線防護剤 AET の存在中でも同じようにおこる。これは ^{32}p 原子の ^{32}S 原子への壊変による鎖の切断による。

(2) 菌体内ではその切断の90%近くが修復されるが，その反応は速く，5分間に約80%近くが修復される。

(3) 修復は細菌の機能によっておこり，紫外線感受性の Hcr^- 株および Rec^- 株でも同じようにお

こる。

〔Ⅱ〕二本鎖の同時切断とその修復について

(1) ^{32}P 原子一個の崩壊で二本鎖に同時に切断が入っても，必ずしも分子の切断とはならずに，約20個以下のヌクレオチド対で保持されているものが，15°C では約30%ある。

(2) 二本鎖の同時切断にはフリーラジカルの反応が関係している。

(3) 二本鎖の同時切断の一部は菌体内で修復されるが，それは20個以下のヌクレオチド対で保持されている同時切断の割合とほぼ同じであって，その修復は一本鎖切断の修復と同様な機構で修復されるものと解釈できる。

〔Ⅲ〕DNA 鎖の同時切断とファージの不活化の関係について

(1) 4°C ではファージ不活化の原因のうち約40%が二本鎖同時切断による。

(2) AET の存在または79°C におけるファージの不活化の約90%は DNA 二本鎖の同時切断による。

ことが明らかになった。

論文の審査結果の要旨

DAN 中にとり込まれた ^{32}P 原子の崩壊によってファージや細菌が不活化（致死）されることが知られている。その機構として，DNA の二本鎖が切断されると致死効果を示すと言う仮説が提出されている。しかしながら切断と致死との関係に関する実験的研究は，その測定のための感度のよい系が見出されなかったため，見るべき成果をあげていなかった。

小川君は，^{32}P 原子の崩壊によって DNA に起る一本鎖切断を最も感度良く検出できる系を開発し，DNA の切断と切断の菌体内での修復，ならびに切断の致死効果に関する研究を行なった。

同君はラムダファージが細菌感染後に形成するその DNA 鎖に切断のない，ねじれた環状分子を用いて ^{32}P 原子崩壊の効果を測定した。すなわち1コの崩壊による1本鎖の切断は分子のねじれを解き，2本鎖の切断は分子を線状化する。これらの形状の異なる分子は庶糖密勾配遠心法で分離測定することができる。

この系を用い，1本鎖の切断は菌体内で菌の酵素により，速やかに修復されること，2本鎖に同時切断が起きても DNA 分子は全体として切断されるとは限らず，約30%は20コ以下のヌクレオチド対で保持され，このような切断は速かに菌体内で修復されることを見出し，^{32}P 原子の崩壊の致死効果は DNA 分子の全体としての切断によると結論した。

小川君の業績は放射線生物学に関する基礎的な知見を加える重要なものであって，理学博士の学位論文として十分なものと認められる。