

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 酵母の糖醗酵性遺伝に関する研究   |
| Author(s)    | 大嶋, 泰治  |
| Citation     | 大阪大学, 1960, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/28233">https://hdl.handle.net/11094/28233</a>   |
| 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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

【14】

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 氏名・(本籍) | 大 嶋 泰 治<br>おお しま やす じ                 |
| 学位の種類   | 工 学 博 士                               |
| 学位記番号   | 第 1 1 6 号                             |
| 学位授与の日付 | 昭 和 35 年 3 月 25 日                     |
| 学位授与の要件 | 工 学 研 究 科 醸 酵 工 学 専 攻<br>学位規則第5条第1項該当 |
| 学位論文題目  | 酵母の糖醱酵性遺伝に関する研究                       |
|         | (主 査) (副 査)                           |
| 論文審査委員  | 教 授 照 井 堯 造 教 授 寺 本 四 郎               |

論 文 内 容 の 要 旨

過去10数年間に於ける微生物遺伝学の進歩は著るしいものがある。これに伴って醸酵工業用微生物の遺伝学的改良も試みられ、既に抗生物質工業に於ける菌株改良を初めとし、多大の成果が得られている。酵母に於ける糖醱酵性の遺伝子支配の様相は2人の酵母遺伝学の先駆者 Winge 並びに Lindgren に依り古くより可成詳細な点まで解析されているが、最近の遺伝生化学的見地から見ればすでに曖昧なものとなって来ている。

著者はこれに対し酵素化学者との協力のもとに遺伝学的検討を加える事は遺伝生化学的にも又実用面に於いても意義ある問題と考え本論文の研究を開始した。従って研究結果の考察に於いては酵素化学的データも頻繁に引用し、従来殆んど知られていなかった糖醱酵性遺伝子構成と生産酵素との関係について検討した。

論文は便宜上、上述の様な緒論の次に5章に分けてまとめた。

第1章では酵母遺伝解析法の問題点を上げこれに対応して著者のとった解析法について述べた。4胞子解析法については現在最も活発な研究者達と大体同様な方法を取り数個の栄養要求性 genetic marker の挙動で polyploidy とか super-numerary mitosis 等に依る解析結果の不明確さを除いた。

補足遺伝子の検出のために考案した交配法は容易に供試菌株を補足遺伝子について類別を行える点非常に有用と考えるが intra-local な補足作用をも検出する可能性について考察した。

第2章では Kalcker 等の D-galactose 代謝に於ける酵素化学的研究結果から推察される3個又は4個の必須補足遺伝子の存在を検索しその遺伝学的解析結果について記述した。即ち galctose の醱酵性には少なくとも3個の必須の遺伝子  $GA_{Ca}$ ,  $GA_{KM}$  と  $GA_{AM}$  が補足的に関与する事が判った。著者の研究室で見出された2個の欠落遺伝子  $ga_{AM}$  と  $ga_{KM}$  は互いに密接な連鎖を示し、Carbondale 保存株中に見出された欠落遺伝子  $ga_{Ca}$  はこれらに連鎖を示さなかった。 $GA_{AM}$  と  $GA_{KM}$  が共に長期間を要し、一度適応

したものは D-galactose を含まない培地で約 1 ヶ月間 累代培養を続けても再び元の長期適応型の株へ還らなかつた。これらの点から  $GA_{AM}$  と  $GA_{KM}$  両遺伝子の間に疑似対立遺伝子関係の可能性があると考察した。

次に  $\alpha$ -methyl-glucoside 醱酵性の遺伝的解析を行い、X、 $Y_1$  と  $Y_2$  の 3 個の遺伝子支配の様相を明らかにした詳細を第 3 章にまとめる。優性な X 遺伝子と優性な  $Y_1$  遺伝子又は  $Y_2$  遺伝子のいずれか又は双方が組合せられた時、醱酵性を獲得する事が出来る。この結果は劣性の x 遺伝子をもつものは  $\alpha$ -methyl-glucoside の細胞膜透過性が無く優性な  $Y_1$  遺伝子と  $Y_2$  遺伝子は夫々別の isomaltase (所謂  $\alpha$ -methyl-glucosidase) の生産に対応すると云う酵素化学的解析結果と良く調和する。

第 4 章に於いては、従来より良く認められていた maltose 醱酵性支配の重複遺伝子を解析し夫々 1 個の優性 maltose 遺伝子又は遺伝子系をもつ株を育成した。その結果著者の供試菌株では  $MA\alpha$ 、 $MA\beta$  及び  $MA\gamma$  と仮に称した 3 個の重複する遺伝子又は遺伝子系に依り maltose 醱酵が支配される事がわかつた。 $MA\alpha$  と  $MA\gamma$  は夫々 1 個の遺伝子支配と認められるが  $MA\beta$  は現在までの解析結果では、従来全く報告のなかつた 3 個の補足遺伝子系支配と考えざるを得ない。夫々 1 個の優性遺伝子系支配株については酵素化学的研究が行なわれ、その結果夫々異なる遺伝子型の株に於いては生産される酵素 maltase 又は  $\alpha$ -glucosidase が異なり、又異なる株でも同一遺伝子型のものでは同一酵素が生産されている事が判つた。

以上の研究結果を第 5 章で総括し将来の基礎的研究に於ける問題点並びに工業的応用面について考察した。

## 論文の審査結果の要旨

この論文は酵母の糖醱酵性の遺伝学的解析を取扱ったもので、緒論および本文 5 章から成っている。

緒論においては工業微生物の遺伝学的改良にかんする研究の発展とくに Winge, Lindegren などにより開始された酵母の遺伝学的解析とその歴史的発展を記述し、著者の糖醱酵性遺伝にかんする研究においては遺伝生化学的に省察を加える必要から酵素化学的解析の成果を参照すべき旨を述べ、さらに著者研究の範囲を明らかにしている。

第 1 章は酵母の遺伝学的解析にかんする方法論を記述したもので、とくに 4 孢子解析および交配法にかんし著者が本研究において採用した実施方法の詳細を述べている。

第 2 章は酵母のガラクトース醱酵性遺伝を取扱ったもので、従来の酵素化学的知見よりしてその醱酵性を可能ならしめる遺伝子構成は少くとも 3 個又は 4 個の必須補足遺伝子なることが示唆されるのであるが、著者は *Saccharomyces* において 3 個の必須遺伝子を検出することができた。そのうち 2 個は疑似対立遺伝子の関係にあるかもしれないという疑問が残っているけれども、3 個の必須遺伝子の検出は Hawthorne および Leupold, Hottinguer などの結果に対し新知見を加えたものである。なおガラクトース醱酵性は長期適応を含め、所定条件の下に 2 週間後の醱酵の有無によって判別したもので、醱酵速度支配の遺伝子はここでは論外にされている。

第 3 章は酵母の  $\alpha$ -methyl-glucoside の醱酵性遺伝を研究したもので diploid 雑種 D-346 を詳細に解析した結果、この糖の醱酵性は X、 $Y_1$  ならびに  $Y_2$  の 3 種の遺伝子によって支配されるものであるが、

醱酵性のためにはX遺伝子が  $Y_1$  か  $Y_2$  のいずれかと組合されることが必要であることを明らかにした。このことは照井、岡田などの生理的ならびに酵素的な研究結果と一致するものである。すなわちXは基質透過性を支配し、 $Y_1$ 、 $Y_2$  なる重複遺伝子は  $\alpha$ -methyl-glucoside 水解酵素（イソマルターゼと呼称すべきもの）の生産を支配することが後に確立された。 $\alpha$ -methyl-glucoside は酵母マルターゼによっても水解されるもので研究上混乱が起りがちであるが、著者の研究結果は酵素学的研究結果との照応によって確実なものとなっている。

なお以上の成果を総合的に検討することによりイソマルターゼの生産がマルトースによって誘起される場合にはもう1つの遺伝因子（Z）を必要とすることが示唆されている。

第4章は酵母のマルトース醱酵性遺伝を解析し著者の供試菌株にかんし3個の重複マルトース醱酵支配遺伝子系が存在することを明らかにしたものである。従来 Winge は  $M_1$  ないし、 $M_6$  の6個の重複遺伝子を報告しているが、著者は既往研究者の命名した遺伝子と区別するため  $MA\alpha$ 、 $MA\beta$ 、 $MA\gamma$  の記号を用い、その各々について解析した結果  $MA\alpha$  と  $MA\gamma$  についてはいずれも1個の遺伝子と結論されるが  $MA\beta$  については現在までのところ3個以上の補足遺伝子より構成されるものと推論された。

この研究により3個のマルトース遺伝子または遺伝子系のうち1個のみを持ち、しかも  $\alpha$ -methyl-glucoside 遺伝子、シユクロース遺伝子を持たない菌株の育成がおこなわれ、将来の酵素的研究に対し好箇の資料が提供されたことになる。なお以上の推論は、照井、岡田などの酵素的解析結果によっても支持され、また  $MA\beta$  の補足遺伝子中には基質透過性支配の因子を含まないことも明らかにされたがその詳細については今後の検討に俟つべきものとしている。

第5章は総括および結論で、以上の研究を要約するとともに酵母利用工業とくに菌株の育種および選択に対し著者の研究方法および成果の持つ重要性を論じたものである。

以上を要するに本研究は酵母の糖醱酵性とくにガラクトース、 $\alpha$ -methyl-glucoside およびマルトース醱酵性の遺伝にかんし詳細な遺伝学的解析を遂げ遺伝学的諸発見を行なったものであるが従来の単なる遺伝学的解析にとどまらず対応する生理的ならびに酵素学的研究成果を照合しつつ遺伝子の生化学的意義づけについて重要な知見を得ており、酵母の工業的利用にかんしても新なる観点より多くの重要な示唆を与えたものであって工学上貢献するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。