

カイコゲノムの新参照配列を公開

— 新しいゲノム解読戦略により、28本の染色体中10本の完全配列決定に成功 —

Kawamoto M, Jouraku A, Toyoda A, Yokoi K, Minakuchi Y, Katsuma S, Fujiyama A, Kiuchi T, Yamamoto K, Shimada T. High-quality genome assembly of the silkworm, *Bombyx mori*. *Insect Biochem Mol Biol*. (2019)



カイコ p50T 系統の終齢幼虫。東京大学昆虫遺伝研究室
<http://papilio.ab.a.u-tokyo.ac.jp/igb/ja/profile4.html>

カイコは、およそ5千年前に中国で家畜化されたと考えられており、世界の各地で品種の改良と維持が行われてきました。最近の国内での飼育頭数は減少していますが、シルクの生産以外に有用物質の目的などに利用されています。カイコではさまざまな形質を示す系統が古くから知られており、昆虫研究のためのモデル動物として遺伝学、生化学、生理学などの基礎研究のほか、病虫害や農薬研究などの応用研究のための資源として利用されています (<http://silkworm.nbrp.jp/>)。余談ですが、昆虫の脱皮と変態を促すホルモン、エクジソンの抽出と構造決定に日本カイコが研究材料として使われた事は有名です。

カイコは、実用面だけではなくライフサイエンス研究のための重要なモデル生物であることから、次世代型シーケンサが登場し全ゲノム解読が一般化する以前から日本と中国において各々独自の戦略でゲノム解読行われ、ゲノム概要配列が公表 (*1) されていました。その後、旧ゲノム4領域特定領域研究の支援で得られた大規模 FOSMID ライブラリクローンの末端配列などの新しい情報を加え、日中を中心とする国際コンソーシアムによって統合化された参照配列が公開されています (*2)

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/76>)。

この統合化概要配列は、全ゲノムショットガン配列データ、BAC クローンの物理地図情報とインサート塩基配列、FOSMID クローンのインサート両端配列を組み合わせたもので、当時の技術では最高レベルのものでした。しかし、モデル生物ゲノムの参照配列として十分に利用するために必要な、塩基配列の精度、遺伝学的地図とマッチした染色体レベルでの位置情報の正確さ、遺伝子モデル推定のための連続配列の長さなどの点で、現行概要配列は十分に満足のものではありませんでした。

このため、旧先進ゲノム支援の「大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築支援活動」では、ゲノム解読技術高度化のための領域企画課題としてカイコゲノムを取り上げ、参照配列の高度化の検討を進めました。その後、国立遺伝学研究所の公募型共同研究（東京大学及び農業生物資源研究所の研究グループが参加）も併せて実施し、今回の論文発表に至ったものです。

第三世代 1 分子シーケンサ、PacBIO RSII による配列データ生産とアセンブリ作成、Illumina シーケンサリードによるギャップ解消、BAC 全長配列決定を組み合わせ構築した新ゲノム配列では、公

開版概要配列で 43,463 個残っていた塩基配列間ギャップが 30 個にまで減少し、28 本ある染色体のうち 10 本については塩基配列間ギャップの無い完全配列を得る事に成功しています。また、ゲノム配列の連続性を示す ContigN50 値も、公開概要配列の 15.5 kbp に対して 12.3 Mbp と大幅な高度化を実現し、推定遺伝子モデル数も 14,623 個から 16,880 個へと増加しています。その他、昆虫ゲノム研究で重要な piRNA の情報も充実するなど、今後のゲノム研究のための重要なリソースとなることが期待されています。新しいアセンブリ配列は silkbase (<http://silkbase.ab.a.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/download.cgi>) からダウンロード可能です。

参考文献

1. *DNA Res.* **11**, 27-35 (2004) and *Science* **306**, 1937-1940 (2004)
2. *Insect Biochem. Mol. Biol.* **38**, 1036–1045 (2008).

新ゲノムアセンブリが示す染色体レベルでの連続性

Chromosome	Total length (bp)	Number of gaps
chr1	20,666,287	1
chr2	8,396,445	0
chr3	15,212,953	0
chr4	18,737,234	0
chr5	19,061,979	3
chr6	16,650,604	1
chr7	13,944,894	1
chr8	16,262,221	1
chr9	16,796,068	1
chr10	17,614,771	1
chr11	20,440,007	5
chr12	17,580,608	1
chr13	17,735,081	2
chr14	13,345,518	0
chr15	18,440,292	0
chr16	14,337,292	0
chr17	16,840,672	1
chr18	15,699,053	0
chr19	14,801,489	2
chr20	12,370,531	0
chr21	15,310,392	2
chr22	18,482,526	3
chr23	21,465,692	0
chr24	17,359,173	3
chr25	14,548,897	0
chr26	11,473,476	1
chr27	10,930,128	1
chr28	10,609,739	0
Total	445,114,022	30