

一代交雑蚕種（F1）の普及過程から

藤本蚕業歴史館アーカイブの可能性を探る

デジタルアーキビスト養成講座

2023/01/14

長沼宏昌

蚕の品種改良の歴史

「掛合せ」の伝統

弘化2(1845)年 最も古い記録の1つ

信州の小県郡で藤本縄葛(善右衛門)

夏蚕に春蚕を掛合せた交雑種が製造され
好評を博した。

蚕の品種 掛け合わせ実物見本



伝統を生かした世界的バイオベンチャー企業を目指す

藤本蚕業合名会社設立趣意書 (抜粋)

～祖先佐藤善右衛門が寛永年間始めて蚕系の業を創始せし以来～

～競争激甚たる世界的舞台に立ちて帝国国民たるの本分を～

～多年所業専門家の或いは学術上より研鑽せられし所、或いは実験上より習得せられし所 更に世界新潮流の向かう所を深く攻究し云く参照し、その最も最新にして精確なる凡ての方法と設備とを精選し、以って本邦の蚕種界に一新生面を開かんこと～

品評会を開催して優秀な成績を納めた人を表彰して、品質向上に努めた

時代背景として生産量では世界一になったが品質に問題があることが市場から指摘されていた。

1937年 昭和12年
盧溝橋事件 日中戦争勃発
(~1945年)

1938年 昭和13年
国家総動員法が制定

1939年 昭和14年
第二次世界大戦勃発



戦費のための外貨獲得と軍事物資としての絹製品

絹パラシュートを前に、説明を聞く来館者たちからも「えっ！ホントに？」と驚きの声が上がります！

この企画展には、そのほか、絹擬革で作ったカバンや靴、ランドセルや学生帽、絹パラシュート、ハンモックなど、多々展示しています。これらは、現代のシルク新素材を研究する人たちをも驚かせるものです。先人たちの知恵の結晶を、ぜひ一度、ごらんください。



「驚きの昭和絹製品展」が始まりました！」

岡谷蚕糸博物館

<https://silkfact.jp/diary/> 「驚きの昭和絹製品展」が始まりました！/

雑種強勢理論の確立から応用へ

1859年 「進化論」 チャールズ・ダーウィン 『種の起源』

1866年 「植物雑種に関する実験」
グレゴール・ヨハン・メンデル

1900年 「メンデルの遺伝法則」として「再発見」
論文が口頭発表されて35年、印刷され世に出てから34年
オランダのヒューゴ・ド・フリース、
ドイツのカール・コレンス
オーストリアのエーリッヒ・フォン・チエルマック

1905年 蚕の雑種強勢 外山亀太郎

経験的「掛合せ」から

科学的「一代交雑蚕種」(F1)へ

「F1」雑種第一代 (first filial generation)

最近の八百屋やスーパーに並んでいる、早く育ち、病気に強く大きくて甘く綺麗な野菜たちはほとんどF1品種

一代交雑種、一代交雑蚕種、一代交配蚕種、などとも呼ばれる

固定種と違い種や卵を専門業者から毎回買う必要が出てくる

一代交雑蚕種の普及によって収穫量が3倍強になっている

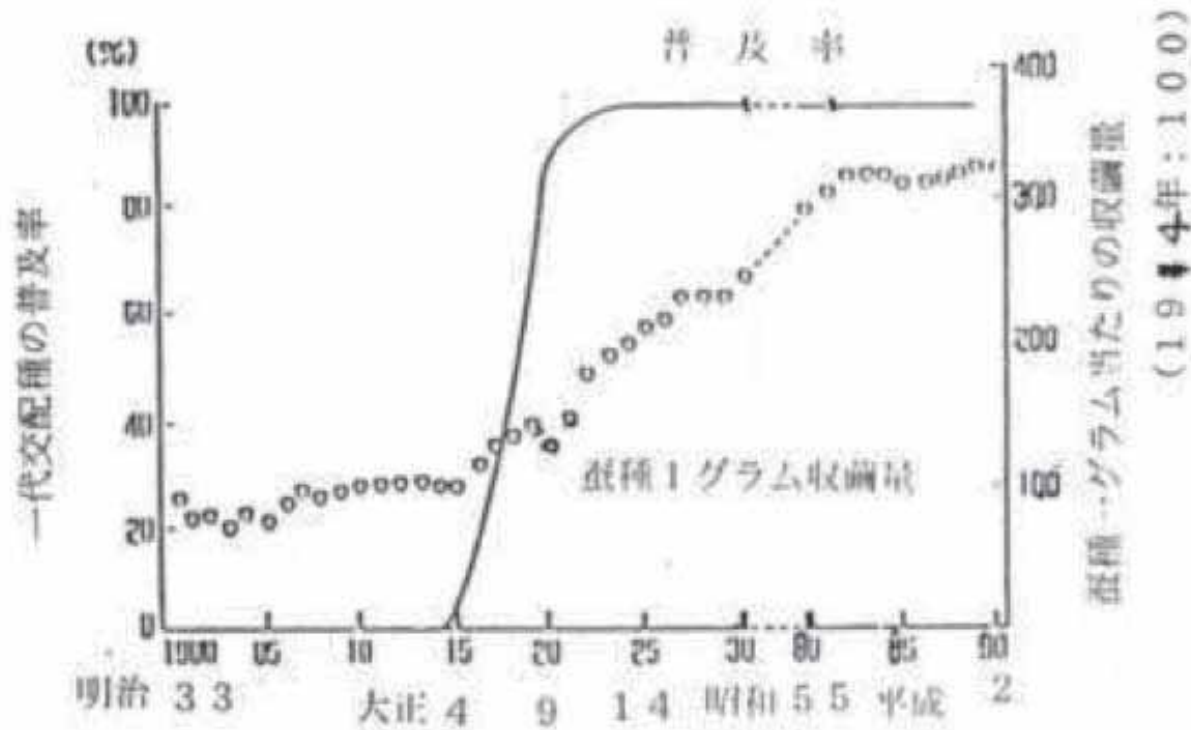


図13 一代交配種の普及率と種一グラム当たり
収繭量の推移 (大井秀夫)

明治38(1905)年、

東京大学教授の外山亀太郎は

「形質の異なる異品種間の一代雑種は
両親に比べ多くの形質で優れた性質を
示す雑種強勢がある」

との学術提唱を世界に先駆けて発表した。

経験的に行われていたことを学術的に発表

植物では知られていたが動物では世界初

外山亀太郎から今井五介へ

外山亀太郎 バイオサイエンティスト

原蚕種製造所で多くの研究者の協力を得て、

大正 3年一代交雑種の選抜で優れた成果をあげた。

しかし、識者も養蚕家も慎重で実用化を進める人はいなかった。

今井五介 ベンチャー キャピタリスト

研究の重大性を深く認め、大正 3年直ちに片倉組の責任で蚕種を製造して養蚕家に寄贈し、出来た繭の完全引取りを約束し大規模の実証化試験を実施した。

大正 3年10月「大日本一代交配蚕種普及団」を設立

その普及事業に乗り出した。

「種屋技術の時代」から「試験場技術の時代」へ

明治40(1907)年 糸価暴落 > 製糸業者からの蚕種統一に対する圧力

日露戦争後恐慌(1907年~)

政府の蚕種政策 根本的な2つの底流

1)

1代交雑種の圧倒的な優越性により

原蚕種および原々蚕種の組織的な管理と製造の不可欠性の認識

2)

道府県レベルで独自に原蚕種製造所が設立

各地で蚕品種の統一と改良を試みる下からの意欲的な気運が高まる

蚕糸試験場 東京都杉並区 1955（昭和30）年の庁舎



蚕糸科学技術 発祥の地
蚕糸試験場の跡地にできた蚕糸の森公園



蚕糸科学技術 発祥の地
蚕糸試験場の跡地にできた蚕糸の森公園



明治44(1911)年この地に農商務省原蚕種製造所が創設され
一代交雑種原蚕種配布を開始した

明治四十四年(一九一一年) この地に 農商務
省原蚕種製造所が創設され 一代交雑種原蚕種配
布を開始した その後 蚕業試験場 蚕業試験場と
改められたが 一言して 蚕業科学技術の研究と進
歩の 世界の先端を行く蚕業技術を開発してきた こ
の業績は 蚕業史にかりてなく 我が国の近代化と
経済の発展に大きく貢献した

昭和五十五年 蚕業試験場は 筑波研究学園都市
へ移転し 筑波区立蚕業の森公園がここに設けられ
た この地に生まれた蚕業科学技術が ますます
発展することを願い ここに記念碑を建立する

昭和六十一年 八月 九日

蚕業科学技術会館の地
記念碑建立事業協賛会

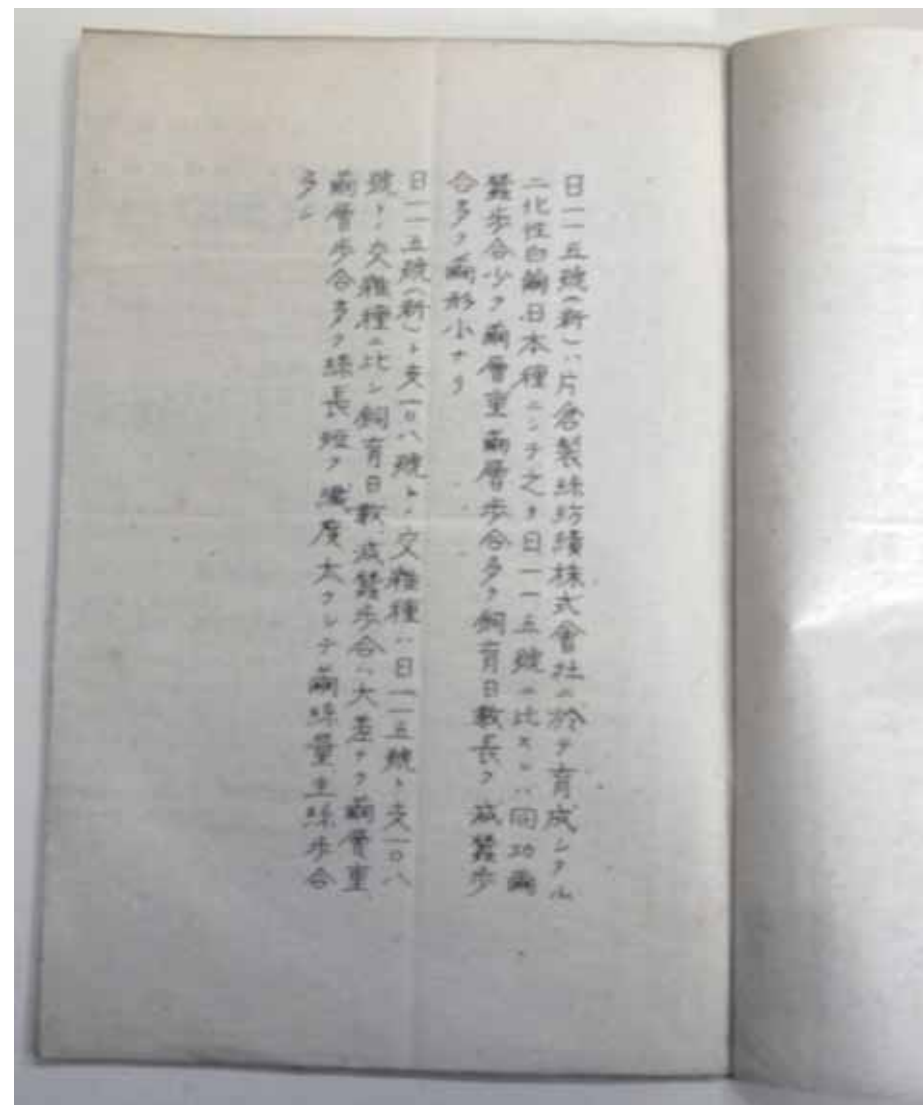


蚕糸の森公園

東京都杉並区

蚕系試験場から送られてきた資料

[a11-3-12] 昭和17年1月 日115号(新)二関スル調査 (1942)
<https://d-commons.net/fujimoto-arch/?c=&p=30737>



ロジスティクスの時代へ

日露戦争後恐慌(1907年~) 糸価暴落

養蚕農家と蚕種家との古い関係を解消し、
均質な原料繭を大量に確保するためには、
製糸家が圧倒的に良好な蚕種を用意し、
農家に配布し産出される繭を全量買い取る

蚕種・養蚕・製糸と分断されていた製糸業の過程を、
川下から編成し直す

そのためのキーテクノロジーがF1品種
大規模組織と資金の投入が必要不可欠となった

蚕の品種改良の歴史 「掛合せ」の伝統

弘化2(1845)年 最も古い記録の1つ

信州の小県郡で藤本縄葛(善右衛門)

夏蚕に春蚕を掛合せた交雑種が製造され

好評を博した。

他の地方にもカナスやアヒコ等いくつか掛合せに対する呼称が残存している

その当時交雑種がかなり広汎に製造されていた

一時期，蚕種取締規則(明治6年発布)によって夏蚕の掛合せが禁止

明治11(1878)年の同規則廃止とともに再びすぐ流行

翌12年の横浜における共進会の記録に掛合せ品種が，早くも 8種類現われている

1859年 チャールズ・ダーウィン（英）、 『種の起源』を発表

種が固定されていないという証拠の発見 > 自然選択説

「進化」は、単に事実を記述する語に過ぎないのであって、それ自体が価値判断を含むわけではなく、その意味で「進歩」とは異なるのである。

19世紀頃は、進化は進歩と同義であった。

その頃のヨーロッパではフランス革命や啓蒙思想などの普及によって、人間社会が発展のさなかであり、多くの人々がそれが生物の進化と同じものであると主張していた。

1866年 「植物雑種に関する実験」

グレゴール・ヨハン・メンデル (ブリュン自然科学会誌)

「メンデルの遺伝法則」 粒子遺伝を提唱

混合遺伝 >> 遺伝粒子

当時、遺伝現象は知られていたが、遺伝形質は交雑とともに液体のように混じりあっていく(混合遺伝)と考えられていた。

メンデルの業績はこれを否定し、遺伝形質は遺伝粒子(後の遺伝子)によって受け継がれるという粒子遺伝を提唱したことである。

1900年

「メンデルの遺伝法則」の「再発見」

「メンデルの遺伝法則」として「再発見」されたのは、論文が口頭発表されて35年、印刷され世に出てから34年を経た1900年のことであった。

オランダのヒューゴ・ド・フリース、ドイツのカール・コレンスとオーストリアのエーリッヒ・フォン・チエルマツクの3人が独立にメンデルの仕事を再発見し、それぞれ前後して論文を「ドイツ植物学会報告」に発表した。

雑種強勢の利用

2品種，または2系統を交雑してF1を作った場合，F1は両親の持っている形質とは違った，あるいはそれ以上の形質，

すなわち両親よりも優れた経済能力を発揮することがある。

雑種F1に現れるこのような現象を雑種強勢 heterosis と呼んでいる。

雑種強勢は古くから動植物の遺伝学者によって注目されてきた現象であり，19世紀に入って，トウモロコシでえられた組織的研究成果から産業利用が図られるようになってきた。

鶏では，1940年後半から近交系の確立と近交系間交配種の作出が試みられ，一応の成功を収めるに至った。

雑種強勢 ゴツシユキヨウセイ hybrid vigor

遺伝的に異なる両親の間に生じた雑種に現れる、生育、生存力、繁殖力などの優れた性質をいい、ヘテロシス heterosisともよばれる。自殖劣性の逆の現象である。すべての雑種に現れる現象ではなく、両親の組合せによってその程度が異なる。一般に同一種内の遠縁のものとの間の組合せほど雑種強勢が強くと現れるが、あまり遠縁のものはかえって生育の不良な雑種弱勢を示すことがある。

雑種強勢は、雑種性の程度と深く関係しており、雑種第一代 (F1) にもっとも著しく現れ、以下、雑種世代が進むにしたがってしだいに強勢の程度が減少する。

[井山審也]

雑種強勢の現象

ドイツの植物学者J・G・ケルロイターのタバコを用いた広範な雑種研究で1760年代に発見されたが、これが農業生産に実用化されたのは、1900年代初めのアメリカの研究者ヘイズHerbert Kendall Hayes (1884—1972)、イーストEdward Murray East (1879—1938)、シャルGeorge Harrison Shull (1874—1954) らのトウモロコシの雑種強勢の研究に始まる。アメリカのトウモロコシの生産は、一代雑種の利用によって飛躍的に増大した。日本でも、1914年 (大正3) にすでにカイコの一代雑種品種の利用が蚕糸試験場で開発され、その後、急速に全国に普及した。雑種強勢の利用は、異なる両親の間の交雑を必要とするので、交雑種子の得られやすい他殖性の作物に広く適用されてきたが、やがて遺伝的に花粉などの受精能力を不能にする細胞質雄性不稔(ふねん)の利用などによって、イネなどの自殖性の作物にも応用されるようになった。現在では、ほとんどの二ワトリ、カイコなどの動物、トウモロコシ、トマト、タマネギ、モロコシ (自殖性作物) など植物の品種が一代雑種品種となり、また多くの野菜類、花、林木、家畜などの生産に利用されている。

[井山審也]

日本大百科全書(ニッポニカ)「雑種強勢」の解説

<https://kotobank.jp/word/雑種強勢-69194>

外山亀太郎

とやまかめたろう (1867—1918)

メンデルの遺伝研究の価値の「再発見」(1900)からわずか6年

動物学者、遺伝学者。神奈川県生まれ。1894年(明治27)東京帝国大学農科大学卒業。1896年福島県立蚕業学校長。

1902年(明治35)タイへ養蚕指導のため出向、カイコの遺伝学的研究を行う。帰国後、蚕業試験場技師、東京帝国大学助教授を経て、1917年(大正6)に教授。メンデルの法則が再発見(1900)されたころ、カイコの遺伝研究により、動物界にもメンデルの法則が適用されることを、世界に先駆けて明らかにした(1906)。そのほか、カイコの斑紋(はんもん)、繭色、卵色などの遺伝に関する数々の論文があり、母性遺伝現象にも正しい解釈をもっていた。また一代雑種の利用が蚕業上有利なことに着目し、その普及に努力した。著書に『蚕種論』(1909)がある。1915年に学士院賞受賞。

外山亀太郎から今井五介へ

1) 一代交雑蚕種 -世界に先駆けたバイオテクノロジー-

明治38年、東京大学教授の外山亀太郎は「形質の異なる異品種間の一代雑種は両親に比べ多くの形質で優れた性質を示す雑種強勢がある」との学術提唱を世界に先駆けて発表した。

政府は明治44年東京杉並村字高円寺に原蚕種製造所を設立した。外山はここで多くの研究者の協力を得て、大正3年一代交雑種の選抜で優れた成果をあげた。しかし、識者も養蚕家も慎重で実用化を進める人はいなかった。

今井五介は研究の重大性を深く認め、大正3年直ちに片倉組の責任で蚕種を製造して養蚕家に寄贈し、出来た繭の完全引取りを約束し大規模の実証化試験を実施した。結果は大成功であった。さらに五介は関係者と図り、同3年10月「大日本一代交配蚕種普及団」を設立その普及事業に乗り出した。この間僅か半年のことであった。

その結果、日本の製糸原料繭はそれから数年を経ずして総て良い生糸を作る一代交配種の繭の提供を受けることとなった。カイコの科学的技術によって、日本は「たて糸」用生糸作りの優良原料繭の生産基盤を世界に先駆け確立するのであった。

今井 五介

(いまい ごすけ、安政6年11月15日 (1859年12月8日) - 昭和21年 (1946年) 7月

日本の実業家、政治家。片倉兼太郎の実弟。

経歴

信濃国諏訪郡三沢村 (現長野県岡谷市) の片倉市助の三男に生まれる。藤森桂谷、武居用拙らに学び、1877年 (明治10年) 今井太郎の養子となる。1886年 (明治19年) 農商務省の蚕病試験場に入り、一時渡米を経て、片倉組松本製糸所長となる1886年 (明治19年) 農商務省の蚕病試験場に入り、一時渡米を経て、片倉組松本製糸所長となる。

1914年 (大正3) 10月 合資会社大日本一代交配蚕種普及団設立

1909年 (明治42年) 松本商業会議所初代会頭、松本電灯社長に就任。

1914年 (大正3年) には信濃鉄道 (現・JR大系線) の社長に就任し、信濃大町駅 - 松本駅間を開通させる。また経営難に陥っていた私塾「松本戊戌学校」を支援し、「松本商業学校」として再出発させた。

1920年 (大正9年) 片倉製糸紡績副社長に就任。その他、大日本蚕糸会会長、全国蚕糸業組合連合会会長を務め、帝国蚕糸などの設立に尽力。

原富太郎と日本蚕糸業の発展 平野 正裕

四 製糸業を兼営するということ

原 富太郎は、明治三三(1900)年、原商店を合名会社化して、生糸輸出も始めた。～

～養蚕農家と蚕種家との古い関係を解消し、均質な原料繭を大量に確保するためには、製糸家が圧倒的に良好な蚕種を用意し、農家に配布することであった。

それは製糸家自身が蚕種製造に乗り出すことが第一であり、そこまででなくても優良な蚕品種を指定して配布し、そこから産出される繭を全量買い取ることであった。すなわち蚕種・養蚕・製糸と分断されていた製糸業の過程を、川下から編成し直すことにこそ解決の鍵があった。～

アメリカで大流行した絹の靴下が日本の蚕業を支えた

4. 緩速多糸繰糸時代 - 絹靴下用高級生糸の生産 - 日本が織物たて糸生糸の生産体制を整えてきた大正 10年ごろ、アメリカには生糸に係わるもう一つの異変が起きていた。第一次世界大戦前イギリスなどに70億ドル余の債務を負っていたアメリカは、戦後は19ヶ国に117億ドルの債務を持つ世界一の富裕国になっていた。

1) 絹の靴下

そうした大戦景気の華やかさを象徴するかのようになり、大正 8年頃から絹のフルファッション靴下が一世を風靡し始め、絹の用途は織物から靴下に用いられるようになった。足を綺麗に見せる靴下は年とともに細糸づくりの薄地物に移り、生糸に現れる僅かな細太むらも靴下にはリング状の編み段欠点となって現れた。

アメリカ絹業界の求める、切れた繭糸を見つけ補充するまでの間に生じる生糸の細斑の長さを 13メートル以内に抑えるには、それまでの秒速 4メートルの繰糸器械では至難の技であった。

我が国の製糸業の変遷とこれからの生きる道

信州大学 名誉教授 嶋崎 昭典

フレッド・アステア

Dancing Lady - Trailer

<https://www.youtube.com/watch?v=HFhwypMxKI4>

NIGHT AND DAY Fred Astaire Ginger Rogers 1932

<https://www.youtube.com/watch?v=N3FeMCh3yNk>

Swing Time - Rogers and Astaire

<https://www.youtube.com/watch?v=mxPgplMujzQ>

絹の靴下. コメディ 1958年

Silk Stockings - Original Theatrical Trailer

<https://www.youtube.com/watch?v=8HXqYbFrR9w&t=45s>

アメリカ経済の好況期を象徴する映画、華麗なるギャツビーの背景、狂騒の20年代

<https://www.youtube.com/watch?v=dxxtUqIHQWc>

参考資料リスト

第6章 メンデルの遺伝学とダーウィンの進化論

<https://www.research.kobe-u.ac.jp/ans-intergenomics/Meine%20Zeit/chapter6.html>

14 . 雑種強勢の利用 April 10, 2019 弘前大学

http://nature.cc.hirosaki-u.ac.jp/lab/3/animsci/text_id/Animal%20Breeding_14.html

外山亀太郎 (1867—1918) [田島弥太郎] 小学館 日本大百科全書

<https://kotobank.jp/word/外山亀太郎-585126>

2-1 . 蚕糸試験場 設立から現在まで

杉並区 すぎなみ学倶楽部

<https://www.suginamigaku.org/2014/10/yosan-shikenjou-02-01.html>

我が国の製糸業の変遷とこれからの生きる道 信州大学 名誉教授 嶋崎 昭典

https://www.naro.affrc.go.jp/archive/nias/silkwave/hiroba/Library/SeisiKD/60SKD2007/2_Shimazaki.pdf

製糸技術50年の推移と今後の展開 - 農研機構 信州大学 名誉教授 嶋崎 昭典

<https://www.naro.affrc.go.jp/archive/nias/silkwave/hiroba/Library/SeisiKD/50SKD1997/3shimazaki.pdf>

今井五介 (Wikipedia)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/今井五介>

片倉工業株式会社 沿革 1868～1926年 (明治～大正)

<https://www.katakura.co.jp/company/his>

蚕品種の改良と普及伝播(上)*

—1代交雑種の場合— 清川雪彦

Jan.1980 農業経済研究

<https://hermes-ir.lib.hit-u.ac.jp/hermes/ir/re/22835/keizaikenkyu03101027.pdf>

日本大百科全書(ニッポニカ)「雑種強勢」の解説

<https://kotobank.jp/word/雑種強勢-69194>

メンデルの著した「植物雑種の研究」原典

<https://www.tmd.ac.jp/artsci/biol/textintro/Chapt5.htm>

Mendel Web

<http://www.mendelweb.org/MWpaptoc.html>

日露戦争後恐慌期(1907年~)における山梨県の製糸産業と絹織物産業の状況

深澤 竜人

<https://cir.nii.ac.jp/crid/1050853882477081472>

原富太郎と日本蚕糸業の発展

平野 正裕

https://www.klnet.pref.kanagawa.jp/uploads/2021/01/kyoudo_kanagawa058_hirano.pdf

基調講演「横浜開港と生糸貿易」

シルク博物館 博物館部長 小泉勝夫

<https://www.naro.affrc.go.jp/archive/nias/silkwave/hiroba/summit01/yokohama/koizumi/koizumi.htm>

グレゴール・ヨハン・メンデル (Wikipedia)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/グレゴール・ヨハン・メンデル>

チャールズ・ダーウィン (Wikipedia)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/チャールズ・ダーウィン>

進化論 (Wikipedia)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/進化論>

デオキシリボ核酸 (Wikipedia) 「DNA」

<https://ja.wikipedia.org/wiki/デオキシリボ核酸>