

月刊ポピュラーサイエンス/第12 巻/1878年3月号/蒸気機関の発展5



2024年9月1日にウィキソースから書き出されました。

D. Appleton & Co.から出版される
「A History of the Growth of the
Steam-Engine」の抄録

 [姉妹プロジェクト：データ項目](#)

第5節 続蒸気船

93.しかし、フルトンが獲得した賞は、1791年から同様の実験を行っていた、鉄道の初期の歴史に関連してすでに述べたホーボーケンのジョン・スティーブンス大佐が最も厳しく争うことになった。

1789年、彼はニューヨーク州議会に、リビングストンに与えられたのと同様の法律を請願し、自分の計画は完全であり、紙の上であると述べている。

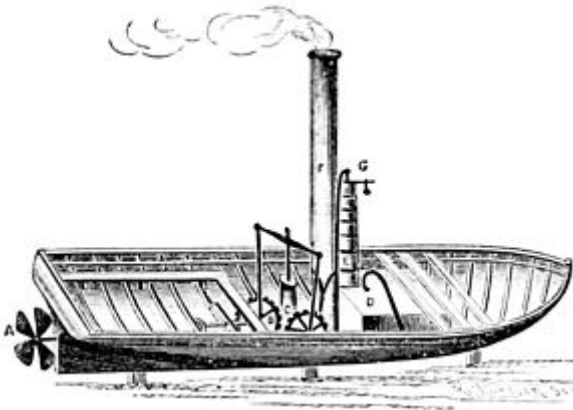


図53-ジョン・スティーブンスのスクリュー式蒸気船 (1804年)

1804年、フルトンがヨーロッパに滞在している間に、スティーブンスは長さ68フィート、幅14フィートの蒸気船(図53)を完成させていた。この蒸気船は、デザインの新しさと長所を組み合わせしており、驚くべき発明的才能と、彼が自ら解決しようとして提案した問題の本質を最も完璧に理解していることを示す最良の証拠だった。

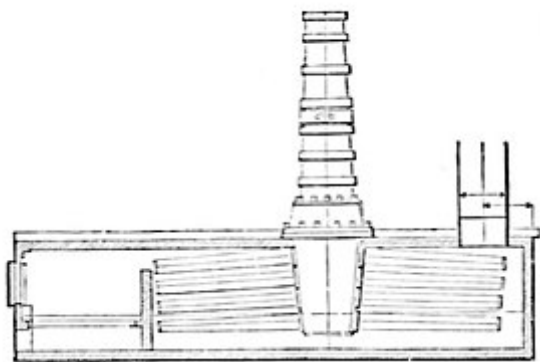


図54 スティーブンスのボイラーの断面(1804年)

この興味深い船の機械は、スティーブンス工科大学のコレクションの中に大切に保存されている。図54に断面図を示したボイラーは、現在では水管式として知られているものである。発明者は仕様書の中で次のように述べている。「この発明の原理は、一般的な方法のように1つの大きな容器を使用するのではなく、小さな容器のシステムまたは組み合わせによってボイラー

を形成することからなる。これらの容器が構成する材料の相対的強度は、容量の減少に比例して増大する。”。1804年の蒸気船のボイラーは、通常の高圧が4～7ポンドだった時代に、1平方インチあたり50ポンド以上の作動圧力に耐えるように作られた。ボイラーは2組の管から成り、一端は固いプラグで閉じられ、反対側の端はフープで強化された水と蒸気の貯水池にねじ込まれている。下部の全体は、非伝導性の材料で裏打ちされた鉄のジャケットで覆われていた。火は、このジャケットの中にある炉の中で、一端が燃やされた。炉のガスは管の間を通り、ボイラー本体の下を通り、反対側の管の間を通り、煙管に送られる。また、1825年に機関車に採用されたものでは、管を垂直に立てて火を囲む二重の円形にしたものもある。

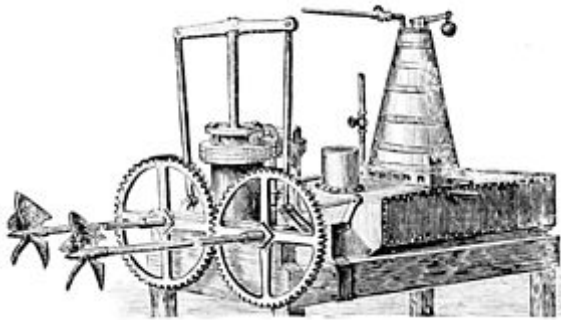


図55-1804年製二軸汽船の機械装置

この機関(図55)は、シリンダー径10インチ、ピストンストローク2フィートの直動式高圧凝縮機関で、4枚羽根のスクリュウを駆動していたが、その形状は今日でも極めて良好と思われるものである。このスクリュウ

のハブと1枚の羽根は、今でも保存されている。全体として、初期の工学の最も顕著な部分である。70年前にこのようなボイラーを使用したことは、スミスとエリクソンの研究によってスクリュウが一般に普及する30年前に、このように優れたプロペラを採用したことよりもさらに注目に値する。この驚くほど独創的な組み合わせの中に、この同胞の中に並外れた工学の才能が存在したことを、すでに述べた鉄道の導入を推進する努力の中で彼の政治的、政治家的能力を見出したのと同じくらいよく示す証拠があるのだ。

スティーブンス大佐は1812年に独特の形の鉄船隊を設計し、それ以来、スコットランドのグラスゴーに住む故ジョン・エルダー氏以上の著名で成功した技術者がそれを再現してきた。この船は、円盤状の船体に重い砲台を搭載し、当時知られていた最も重い兵器から発射される銃弾に耐えられる十分な厚さの鉄で被覆したものであった。この船は旋回台に固定され、防衛すべき海峡に錨を下ろした。蒸気機関によって駆動される一組のスクリュウプロペラは、銃弾による損傷を受けないように船の下に設置され、船の中心を軸に素早く回転できるように配置されていた。各砲が射線に入るとそれを発射し、再び旋回する前に再装填された。これはおそらく、現在定着している「モニター」の原理を最も早く具体化したものであったろう。

を使い、より大きなボイラーを採用し、ツインスクリューで船を推進する(図56)。[1]後者は、かなり後に新しいものとして発表され、その後頻繁に採用されるようになった装置を、彼が使用したもう一つの例である(図56)。この船は、蒸気航法を商業的に成功させる可能性を示すのに十分な成功を収め、スティーブンスは息子たちの助けを借りて船を建造し、フニクスと名付け、1807年に最初の試運転を行ったが、フルトンに遅れるのがやっとならであった。この船は外輪・ホイールで動くものであった。

フルトンやリビングストンの独占によってニューヨーク州の水域から締め出されたフニクス号は、一時期ホーボーケンとニューブランズウィック間の航路に就いたが、より良い経済的見返りを期待して、フィラデルフィアへ送り、デラウェア川を運航することになった。

当時は運河がなかったため、1808年6月、ジョンの息子ロバート・L・スティーブンスは、バンカー船長とともに海路の航海に出発した。

強風に見舞われたが、彼は無事にフィラデルフィアに到着した。彼は、蒸気だけを動力源とする船で、初めて外洋に身を投じたのである。

95.これ以降、スティーブンス父子は蒸気船の建造を継続した。

フルトンやスティーブンスが先導した後、蒸気航法は海の両岸で急速に導入され、ミシシッピ川では、まもなくエヴァンスの予言した蒸気航法が実現するほど、多くの船が運航されるようになった。



ロバート・L・スティーブンス

スティーブンスの初期の船と、西部の川を航行する船を除いて、当時はすべての汽船が、現在と同じように凝縮エンジンによって推進されていたのである。また、スティーブンス自身の船でも、初期の実験の後、推進力は外輪であった。スクリューが一般に使われる

ようになったのは、水深の深いところでも、ここ20年ほどのことである。

96. スクリューが導入され、その駆動源である外輪が廃止された当時、外航船に最も多く使用されていた蒸気機関は、図57に示す、チャールズ・W・コーブランドが設計した蒸気船パシフィック号のサイドレバー式機関であった。

BCはピストンロッドのクロスヘッドとサイドレバーDEFの端部中心Dを結ぶサイドロッド(リンク)で、頭上梁のように主中心Eを中心に振動するようになっています。Gのクロステールは、サイドレバーとコネクティングロッドGHに接続され、コネクティングロッドはクランクIJに運動を伝達し、メインシャフトJを回転させる。

97. スティーブンスの実験の後、1836年頃までは、様々な方式が提案され、特許も取得されていたが、スクリューが使用された形跡はない。

1836年、この問題に興味を持ったイギリスの農夫、フランシス・P・スミスは、木で作ったスクリューをロンドンの銀行家、ライト氏が提供した資金で作ったボートに取り付けて実験をした。彼はこれをテムズ川とパディントン運河で数カ月間展示した。1837年2月、事故によりスクリューの羽根の一部が折れ、この船の性能が向上したことから、その最適な比率を決定することが望ましいとされた。

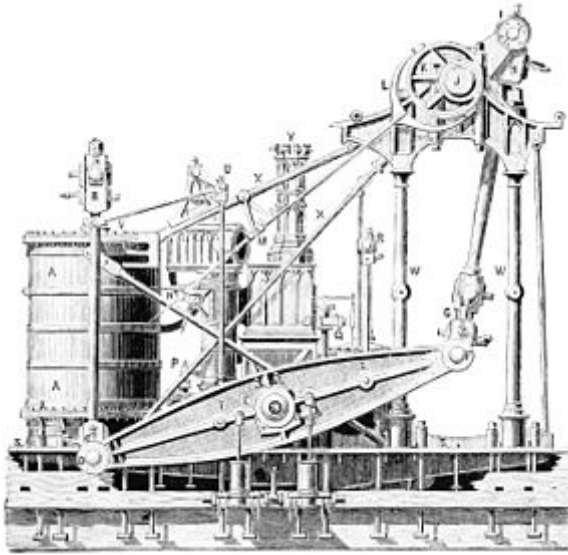


図57-1849年製サイドレバー式エンジン

1837年、スミスはこの小さな汽船の信頼性と勇気を示すために、かなり激しい天候の中で沿岸航海を行い、この船の性能は、設計者の自信を十分に正当化するものだった。

この船の性能と、1838年にスミスらによって建造され、1839年に試運転され、1時間に8ノットの速度を出した237トンのアルキメデス号が達成した非常に優れた結果に、イギリス提督はすぐに注目した。アルキメデス号の性能によって、特に海軍におけるスクリュウ推進の利点が明らかになったので、英国政府は最初のスクリュウ船であるラトラ号を建造し、ブルネルは元々外輪蒸気船として設計されていた鉄製蒸気船グレートブリテン号にスクリュウを採用した。

98.スミス氏と同時に、ジョン・エリクソン船長も同じプロジェクトに携わっていた。

1836年7月、彼はプロペラの特許を取得した。このプロペラは、最初の試験で、その形と比率が非常によく、素晴らしい結果をもたらすことがわかった。

彼の最初の船はフランシス・B・オグデン号で、発明者に貴重な援助を与えたリバプールの米国領事にちなんで名づけられた。この船は長さ45フィート、幅8フィート、水深3フィートであった。そのため、このような甚だしい事態が発生したのである。これは見事な成功であった。

エリクソンはスクリュー船を何隻か建造し、最後にアメリカ海軍のロバート・F・ストックトン大尉に会って、エリクソンの計画の長所を十分に理解し、全長70フィート、幅10フィートの鉄船と、50馬力のエンジンを注文したのだった。

1839年、ストックトン号の試運転は非常に満足のいくものであった。この船は帆を張ってアメリカに送られ、設計者はすぐにこの船に続いてこの国に来るようになり、その後の彼の業績はよく知られるところとなった。

ストックトンのエンジンは直動式で、ジョン・スティーブンスに続いて、中間歯車を使わずにクランク軸に直接連結した最初の例となった。

99.エリクソンは米国に到着して間もなく、米国海軍のスクリュースチーマー「プリンストン」を設計する機会を得た。ほぼ同時期に、英仏政府は彼の設計図、あるいは彼の英国代理人であったド・ポゼン伯爵の設計図に基づいてスクリュースチーマーを建造させたのである。

アンフィオン号とポモネ号には、史上初の水平型直動式エンジンが使用された。この船には複動式エアポンプが搭載され、帆布製のバルブやその他の斬新な機能を備えていた。

1840年以降、スクリュースチーマーは急速に普及し、ついに外洋航行において外輪に取って代わるようになった。この方向での進歩は、当初はやや遅かった。

1840年から10年間、スクリュースチーマーと外輪汽船の性能が比較され、多くの実験が行われたが、技術的な確立はされなかった。

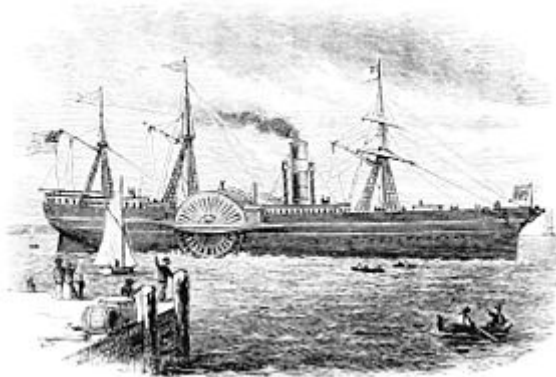


図58 サイドホイール式オーシャンステーマー(1850年)

100.その理由はおそらく、動きの遅い外輪に代わって高速回転するスクリュウを導入したため、蒸気機関の設計に全面的な変革が必要になったからであろう。それまで使われていた重くて長いストロークの低速エンジンから、新しい推進方式が求める小さなシリンダーと高いピストン速度を持つ軽エンジンへの避けられない変更は、必然的にゆっくりと行われ、そのような移行期に必ず起こる工学的な失敗や事故が付きまとった。

技術者はまず、当時としては斬新なスクリュウ推進の条件下で信頼できるエンジンを設計することを学ばなければならなかったが、その経験は多くの災難と高価な失敗を通じてのみ得られるものであった。しかし、フランスの蒸気船ペリカン号で行われた一連の実験から、大きな助力を得ることができた。また、これらの新しいエンジンを管理できる機関運転手の育成も必要になってきた。そして、この2つの成功への必要条件を満たすと同時に、その利点について、専門家だけでなく、専門家でない一般の人々にも啓蒙することが必要である。

こうして、スクリュウが推進力として本来の地位を獲得したのはごく最近のことであり、浅瀬を除いては外輪をほとんど使わなくなったのは、ごく最近のことなのである。

今、私たちの大型スクリュウ蒸気船は、海上のどの外輪蒸気船よりも高速で、時には1週間でニューヨークからクイーンズタウンまで大西洋を横断し、素晴らしい規則正しい航海を行い、古い側車蒸気船よりもはるかに少ないコストでその力を発揮しているのである。このような経済性の向上は、より効率的な推進装置の使用だけでなく、おそらくより高度に、それを駆動する蒸気機関の構造の変化に伴う結果としての経済性に起因するものである。

101.スクリュウ推進の初期のクレイでは、噴流凝縮を利用した歯車式エンジンで、10または15ポンドの圧力の蒸気を使用し、おそらく1時間当たり7または8ポンドの石炭を費やして馬力を与えることが目撃されている。

少し遅れて、噴流凝縮を用いた直動式エンジンが登場し、蒸気は20ポンドの圧力で、1時間当たり1馬力あたり5、6ポンドのコストであった。蒸気圧力は、より大きな膨張の使用によって少し高くなり、燃料の経済性はさらに高まった。10年か15年前に一般に採用され始めた表面コンデンサーの導入により、優れたクラスのエンジンでは動力費は3~4ポンドに低下した。

この表面凝結への変化は、蒸気圧の上昇を約25ポンド以上に抑えていたボイラー付着物の問題を大きく解決することになり、同時に、船用ボイラー内の水垢と硫酸石灰の堆積は、濃度の程度よりも温度で決まるこ

と、ボイラーに入る石灰はすべて前述の圧力で堆積することを技術者が知り、一気に前進したのである。

慎重な設計、優れた技量、巧みな管理によって、表面コンデンサーは効率的な装置となり、こうして腐食の危険性が少なくなると、圧力上昇の動きが再開され、急速に進展し、今では1平方インチ当たり75ポンドがごく普通で、パーキンス社製の船舶用エンジンでは250ポンドに到達し、ボイラーで燃焼する1ポンドの燃料に対して1馬力の驚くべき経済性を達成したとされています。

102.このような高圧化と蒸気の膨張は、エンジン構造に新たな革命をもたらした。

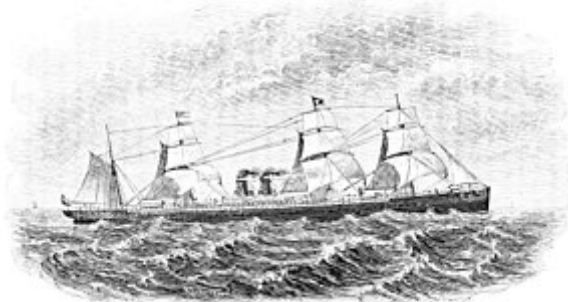


図59-現代の蒸気船 ゲルマン号

蒸気機関がかなり膨張したとき、シリンダーの内部に水分が凝縮して溜まることによって、熱の最も深刻な損失、ひいては動力の損失が生じることは、事情に通

じた科学技術者がずっと以前に見抜いていたように、ようやく一般に知られるようになってきた。

スチームジャケットは、シリンダー内部の温度を維持することによって、この凝結水の発生をある程度防ぎ、膨張中にこの水分を再蒸発させ、排気弁が開き、それが未利用のまま凝縮器に投げ込まれる前に消費された熱から有用な効果を得ることによって、この損失の量を減らす一つの手段を提供する。

したがって、ジェームズ・ワットは、自分が知っている以上に蒸気ジャケットを賢く利用したのである。しかし、その結果、エンジンの需要が減少したため、彼はこれを復活させ、今日のコーニッシュ・エンジンには、まだこの装置が使われている。

103.この損失は、前の講義で説明した複合システムまたはウルフシステムのように、蒸気の膨張作業を2つ以上のシリンダーに分割することによっても、ある程度は防止される。

この場合、温度差が少ないため、どちらのシリンダーでも無駄な熱は少なく、一方のシリンダーで失われた熱は第2シリンダーに運ばれ、ある程度は利用される。

このような手段によってもたらされる節約効果は非常に大きく、実際、最も有名なメーカーによる船舶用工

エンジンの製造において、技術的実践に完全な革命をもたらしたほどである。

ジョン・エルダー(John Elder)の指揮の下、ウルフ・エンジンを採用した。

104. 今日、ほとんどすべての外航汽船は、表面凝縮器を有するこのようなエンジンと管状ボイラーを装備しており、これらのボイラーには、しばしば過熱器が装備されている。このような汽船の最もよい例の1つである北京市は、ローチが太平洋郵便会社のために建造したスクリュースチーマーで、5,000トンの船である。エンジンは2組あり、シリンダーの直径は51インチと88インチで、ピストンのストロークは412フィートである。クランク軸の直径は18インチです。ボイラーは10基あり、円筒形で、円筒形の煙道があります。直径13フィート、長さ1012フィートで、1316インチの厚さの鉄の殻があり、520フィートの火格子面、16500平方フィートの加熱面、1600平方フィートの過熱面を有しています。煙突は直径812フィート、高さ70フィートである。

図60は、現在、イギリスのクライド号とアメリカのデラウェア号に搭載されている、最も単純で最もコストのかからない形の複合エンジンの断面図である。

ここで、クランクYZは90度の角度で結合され、ABの2つのシリンダーのみが使用され、2つのシリンダー

の間に相当量の蒸気管、または蒸気貯留槽OPを設けることによって厄介な圧力分布が避けられる。

この組み合わせでは、一般に約6倍に膨張し、ボイラー内の蒸気の圧力は通常1平方インチにつき60~75ポンドである。

105.スクリューが他の場所で外輪に取って代わった革命は、アメリカの浅い川では起こりませんでした。

そのため、このような弊害が生じることはない。ミシシッピの蒸気船(図61)は、セントルイスからニューオリンズまでの約1200マイルを4日で移動し、静水では時速20マイル以上出すことができるものもある。

東部には、アメリカ号の蒸気船エンジンとして知られる形式のエンジンがある。これは図62に示すとおりである。

このエンジンは、既知の蒸気機関の中で最も完全で、徹底的に完成されたものとして、技術界に認められている。

106.この独特の効果的で働きやすいエンジンと、それによって通常推進される同じく独特の船(図63)は、そのすべての特異性において、アメリカ号の特徴的なものである。

1822年、ロバート・L・スティーブンソン氏がホーボーケン号で使用した「スケルトン・ビーム」がその特

徴である。

弁装置は、通常「スティーブンスン式弁装置」と呼ばれるものです。1841年、ロバート・L・スティーブンスとフランシス・B・スティーブンスによって発明された。「ギャローズフレーム」は、スティーブンス氏の手によって現在の形になった。このように、「フェニックス」の船体は65年前に中空水線を持っており、現代の船のこの重要な特性は、したがって、アメリカ号の改良版である。

ノースアメリカ号(図64)は、1827年に建造された。船体は"ホグフレーム"によって補強され、今ではギャローズフレームやエンジンのスケルトンビームと同様に、この船の特徴となっている。

このエンジンは、通常、最後に説明したスクリュウエンジンほど燃料の節約にはなりません。しかし、私たちのリバーボートの浅くて柔軟な船体には非常に重要である、すべての既知の形式のエンジンの中で最も簡単に動作し、「ラインから外れる」ことによって最も簡単に損傷するという利点があります。

イギリスや大陸の技術者たちも、狭い川や港を行き来する汽船の一部には、操縦に便利なように、今でも外輪船を残している。

107.現代の蒸気船の大きさは、私たちの時代の人々でさえ驚きと賞賛を沸き立たせる。長さ150ヤード、重量は貯蔵品を含めて5,000~6,000トン、航海に出発し、5,000頭の馬の総力に等しい動力を持つエンジンで動く大西洋横断蒸気船よりも、外観が壮大な芸術作品は確かに存在しないのである。総重量 8,000~10,000 トンの船で、8,000~10,000 馬力の蒸気機関によって推進され、厚さ 15 インチの固体鉄を貫通する砲を搭載し、中程度の蒸気のとくに 35,000 トンを1フィート高く持ち上げるほどの衝撃力を持つ現代の巨大なアイアン・クラッド(図 65)のような巨大構造物を見る以上に畏怖感を完全に呼び起こすものはない。

108.鉄製クラッドの中でもモナークよりもはるかに巨大なのが、あの未完成の怪物、グレートイースタン号(図66)です。長さ8分の1マイル(680フィート)以上、幅84フィート、船と内容物の重量が2万5000トンに達するとき、荷揚げ時に30フィートの水深を引き込みます。この大きな船は、1万馬力の蒸気機関によって、直径56フィートの巨大な外輪と、直径24フィートのスクリュープロペラを動かしている。

109.私たちは、ダーウィンが蒸気機関の初期に書いた有名な詩的予言の少なくとも一部を、明らかに実現しているのであり、おそらくワットが彼の発明の才能によってもたらされた大きな進歩について話す前であったろう。

"やがて汝の腕、征服されざる蒸気、遠く

遅い船を引きずり、あるいは速い車を走らせる。

あるいは、大きく振る翼を広げ、

空の野を飛ぶ戦車を運ぶ。"

注-定置式エンジンの発展に関するスケッチは省略せざるを得ず、この抄録を掲載した出版物を読者に紹介しなければならない。このシリーズの最後に、蒸気機関の哲学を概説し、改良の方向性と、新しいタイプの「未来の蒸気機関」の生産に先立つべき変化を示した部分の抄録を掲載することにする。

脚注

1. [↑](#)このカットは、Stevensのために作られたスチールエンブレヴィングの複製である



この作品は1929年1月1日より前に発行され、かつ著作者の没後（団体著作物にあっては公表後又は創作後）100年以上経過しているため、全ての国や地域で[パブリックドメイン](#)の状態にあります。



原文の著作権・ライセンスは別添タグの通りですが、訳文は[クリエイティブ・コモン](#)

[ズ表示-継承ライセンス](#)のもとで利用できません。追加の条件が適用される場合があります。詳細については[利用規約](#)を参照してください。

About this digital edition

This e-book comes from the online library [Wikisource](#)^[1]. This multilingual digital library, built by volunteers, is committed to developing a free accessible collection of publications of every kind: novels, poems, magazines, letters...

We distribute our books for free, starting from works not copyrighted or published under a free license. You are free to use our e-books for any purpose (including commercial exploitation), under the terms of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported](#)^[2] license or, at your choice, those of the [GNU FDL](#)^[3].

Wikisource is constantly looking for new members. During the realization of this book, it's possible that we made some errors. You can report them at [this page](#)^[4].

The following users contributed to this book:

- 小棕素
- Kwj2772
- Rocket000
- Ineuw
- Jdx

- Santoposmoderno
- Boris23
- KABALINI
- Bromskloss
- Tene~commons wiki
- AzaToth
- Bender235
- PatríciaR
- Dbenbenn

-
1. [↑ https://wikisource.org](https://wikisource.org)
 2. [↑ https://www.creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0](https://www.creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)
 3. [↑ https://www.gnu.org/copyleft/fdl.html](https://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)
 4. [↑ https://wikisource.org/wiki/Wikisource:Scriptorium](https://wikisource.org/wiki/Wikisource:Scriptorium)