

Title	創造性工学も援用した耐火物分野活躍の状況分析
Author(s)	吉井, 洋子; 杉田, 清
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 848-851
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15564
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

創造性工学も援用した耐火物分野女性活躍の状況分析

○吉井洋子（JWSE 分科会・耐火物技術協会）、杉田 清（JWSE 分科会・EAJ 会員）

1. はじめに

女性エンジニアの活躍可能性を、耐火物技術領域をモデル研究領域に選び、その実態の諸調査結果[1]に基づき検討した。特に、今後の要請が大きい“より創造的な技術活動”への女性エンジニアの将来性を、“女性としての特質能力”との関連も含めて、かねてより試みている創造性工学的視点からのアプローチ[2]を適用して考察した。

耐火物の2017年の国内総消費規模は1,171トン、196,511百万円で、必ずしも大きくはないが、現代社会での必須基礎資材であり、鉄鋼、非鉄、ガラス、セメント、半導体、石油化学製品などの基幹材料の製造に不可欠である。したがって、その材料品種と共に使用環境も多彩多岐にわたる。本研究では、耐火物の技術内容の女性エンジニアとの適合性についても検討を試み、他分野での女性エンジニア活躍推進活動の参考情報ともなることも願っている。

2. 耐火物分野女性エンジニア実態調査の概要

耐火物とは、鉄やガラス、セメントなどの高温プロセスを経てつくられる素材を作るために欠かすことのできない材料であり、世の中のすべての産業を支えているといっても過言ではない。

耐火物技術協会は、耐火物メーカー、耐火物ユーザー、そのほか耐火物に関係する産業、学界などの技術者が会員となって、その技術向上を目指している。耐火物技術領域の女性エンジニアの実態については、会員比率からその傾向を示すことができる。図1は耐火物技術協会の会員数と女性会員比率を示す。2003年の女性会員比率は0.5%だったが、2017年には2.4%と増加している。しかし、その数字は他学協会に比べるとはるかに低い。

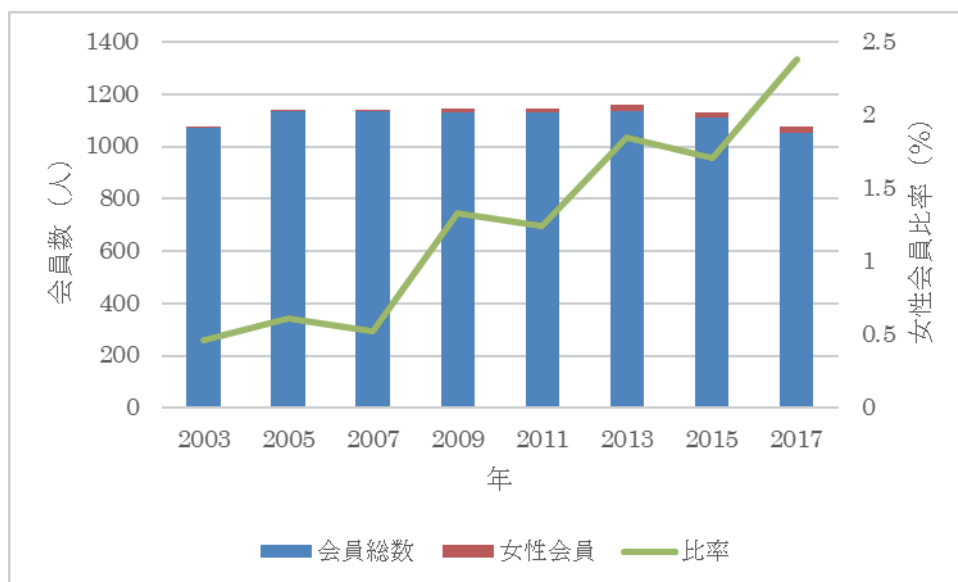


図1 会員数と女性会員比率

図 2 は、耐火物技術協会で開催される研究発表会での女性の発表者比率を示す。女性会員比率に比べると、発表件数の女性比率はかなり高い。これは、研究開発分野で重要な役割を担っている女性が多いことを示している。

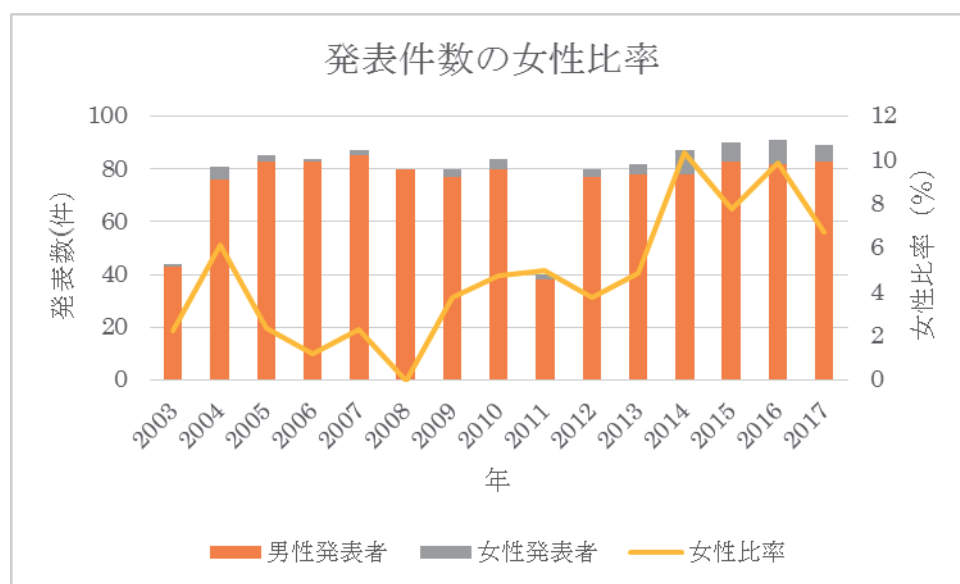


図 2 発表件数の女性比率

3. 特に注目すべき調査結果と今後の対応

耐火物分野の特徴的なこととして、製造・施工現場で働く女性エンジニアは多くはなく、研究開発業務に従事する場合が多い。耐火物技術協会の発表会で研究発表する女性会員は、多くの場合研究開発業務に携わっている。

耐火物自体が大きく重いものが多く、製造工場・施工現場は土木作業現場に似て、「女性技術者に不適」といわれ、男性のみ配置しがちである。これらが製造・施工現場で働く女性エンジニアが少ない最大の理由である。「作業の機械化・自動化が進む時代に、このような就業習慣は再考されるべき」との女性エンジニアの意見を尊重したい。

また、女性エンジニアは入社から 10 年程度でその数が減り、リーダーとなる女性が極端に少ない。その理由は、多くの業界で指摘されている“結婚・出産”である。男性が家事・育児を分担する世の中になりつつあるとは言われているが、その効果実現は先になるであろう。さらに、女性リーダーの存在は格別重要で、女性エンジニアがその特質能力を存分に発揮できる好環境が期待できるのは、“リーダー層の 20～30%以上が女性”となったときと推定している[3]。

4. 耐火物技術の技術構成とその特徴

耐火物技術は下記の 3 領域から構成されており、さらに、それらの各領域は例示のような各種の技術から成り立っている：

(A) 製造技術：

原料技術（リサイクル技術を含む）、製造設備・プロセス技術(各種粉体製造・処理、高温処理技術、AI の応用なども含めた自動化プロセス制御技術など)、品質管理・環境対策技術など。

(B) 使用技術：

高温設備の内張等設計技術、築炉など設備への耐火物施工技術、高温設備操業の監視・創業条件調整技術、など。

(C) 試験・評価技術：

製品の品質管理のための日常的な諸物性測定；使用条件を実験室内で再現して耐火物の挙動を予測する相似条件下試験；使用後の耐火物を調査(医学研究での遺体解剖に相当)する試験、等々その内容は多様であり、研究開発活動と最も密接する技術領域である。

なお、耐火物はその使用条件が格別多様な材料である。そのため、用途に応じた耐火物の材質選択や新規材質の開発は耐火物技術活動の最重要課題の一つである。本文では、この使用条件から材質決定への“翻訳作業”もこの技術領域に含ませた。

これら上記の技術領域の背後には、鉱物学などを含めた固体科学、高温現象を扱った高温科学などの各種基礎科学、さらに耐火物製造と密接な粉体工学や化学工学、また各種の炉など高温設備内張の構築施工技術は、土木建築技術の一部ともいえる。AI などデジタル技術は当然含まれ、セラミクス技術、金属精錬技術なども背景技術に属する。

このように、耐火物技術は、その特徴として、“広範多彩な科学・技術の上に構築されている”といえる。すなわち、女性、男性を問わず、多様な専門分野の科学者・技術者が、この分野に参加できる“入り口が用意されている”と言える。

耐火物は成形品（煉瓦など）と不定形品（粉状、練り土場など）に分類されるが、最近では後者が主流（国内消費量の 60～70%）となっている。また、耐火物の製造プロセスは、わが国での女性エンジニア就業率の高い製薬工場や食品工場に酷似していることを付言したい。

5. 創造性工学からみた女性エンジニア活躍への期待

日本の他の多くの分野と同様に、耐火物技術も戦後の「欧米に追い付け追い越せ」時代に大きく躍進した。しかし、21 世紀の現在、その発展は独自の創造的技術活動に大きく依存している。

創造の基本原理は、創造性工学の創始者・ヴァン・ファンジェ [4] の次の言葉で表現されている：

「創造とは、すでにあるもの（物質、方法、考え方など）を新しく組み合わせることである」

— ヴァン・ファンジェ、1959 —

そして、1990 年代までの諸研究 [5] から、創造活動を構成するのは、[知識],[発想],[意欲] の 3 要素であり、創造の成果は次のような創造成果の概念式（3 要素の積） [6] で表現できそうである：

【 創造の成果 】 = 【 知識 】 × 【 発想 】 × 【 意欲 】

この掛け算式は、個人にも集団にも適用できる。まず、意欲（やる気、努力、情熱）がゼロでは成果はゼロ。発明の天才・エジソンの「天才とは、1% のヒラメキと 99% の汗（努力、情熱）である」は至言である。

また、集団での創造成果を考えると、知識も発想も多様・多彩が望ましい。「三人寄れば、文殊の知恵」の三人は、よく似た人々ではなく、それぞれ特徴のある人々でなければ、良い知恵は生まれない。

ところで、女性エンジニアによる創造的成果は、どの程度期待できるであろうか。この設問に対しては、先ず男性と比較される“女性の特質能力”との関連を考察する必要がある。ここでいう女性の特質能力は、国際的にも認知され、社会的常識として扱われている諸情報 [7] で、それら女性の特質能力の創造活動との関連は、下記のとおり：

- ① 優れた感知力： 創造活動はまず“気づくこと”から始まる。女性の感知能力は男性を大きく凌駕。
- ② 連携・融合が得意： まさに創造の基本原理“組み合わせ”のプレーヤー
- ③ 多様性を嫌がらない： 知識、発想ともに創造活動に好適
- ④ コミュニケーションも得意： 多様な情報収集に有利。
- ⑤ 高い外国語運用力： 海外情報収集のみならず、外国語習得による創造的発想力向上も期待できる。
- ⑥ つよい忍耐力： 創造意欲の維持継続には不可欠。

一方、男性の特質能力として注目されるのは：

- ① 感情に左右されにくい強固な論理的思考力
- ② 目標に対する指向集中力と障害突破力
- ③ 活動推進のための決断力

などであり、女性の方が創造性を発揮しやすいとさえ思われる。いずれにしても、それらの特質能力については、男女の相互補完が不可欠で、創造的技術活動にも“男女共同参画”が有効であり、必要であると考えられる。

それでは、これまで女性による創造的活動を主体とする技術活動が低調であったのは何故か。その背景として考えられるのは：

- ① そもそも女性就業者が少ない。
- ② 特に女性リーダーが極めて少ないため、女性の特質能力を十分に発揮できるようなマネジメントが実施されていない。
- ③ 女性の方も、そのような活動は、男性の領分とさえ思いがちで、意欲と自信を持っている女性は少

ない

- ④ リーダー（大部分が男性）も、女性にあまり期待しない。

今後、“女性がもっと自信を持つ”、“男性リーダーがもっと積極的に女性を活躍させる”など、これら上記の諸問題が解決されることを期待したい。それ等の解決策として最重視したいのは、女性リーダーの積極的育成である。その達成には“時間がかかる”がその努力は必ず報われよう。

6. おわりに

耐火物技術分野を研究モデル領域に選び、“高温への挑戦”を志す女性エンジニアの続出も期待しての当研究であるが、広く他の分野での女性エンジニア活躍支援への参考になることを念願している。

当学会・女性エンジニア活生（JWSE）分科会も、発足 10 周年を迎え、新しい活動期に向かおうとしている。女性活躍の国際的な実績比較から、日本の後進性に悲観論も聞かれるが、「これまでは女性エンジニアという日本の“優良人材資源”を温存しながらの準備期間であった」、と考え、いよいよ本格的に、拙速は避けながらも、得意の“追いつき、追い越せ”を開始したいものである。女性エンジニアが日本の科学・技術・産業に不可欠となる日が来ることを信じたい。

参考文献

- [1] 吉井洋子、杉田 清：耐火物技術界と女性エンジニア-その歴史的背景、現状と今後の課題-、研究技術計画 30 (2) 102～109 (2015)； 吉井洋子：-女性エンジニア・研究者の挑戦と展望-耐火物業界を支える女性技術者の声、研究・イノベーション学会第 31 回年次学術大会、JWSE 分科会企画セッション、2016 年 11 月 6 日
- [2] 杉田 清：創造性工学的考察による女性活躍への期待、研究・イノベーション学会第 31 回年次学術大会・JWSE 分科会企画セッション、2016 年 11 月 6 日
- [3] 杉田 清：, JWSE・東京理科大学合同シンポジウム、2012 年 2 月 25 日；耐火物 66(11)576～583(2014)
- [4] ヴァン・ファンジェ（加藤・岡村訳）：創造性の開発、岩波書店（1960）
- [5] 代表例としてたとえば、川喜多二郎：発想法、中公新書（1967）；恩田彰：創造性開発の研究、恒星社厚生閣（1980）；中山正和：発想法のすべて、産能大出版部（1986）
- [6] 杉田 清：中小企業大学校・研究開発マネジメント（上級コース）研修テキスト（2006）研修テキスト
- [7] たとえば、J. Gray : Men Are From Mars, Women Are From Venus
— The Classic Guide to Understanding the Opposite Sex —,
Harper Collins (1992) などのジェンダー特性比較研究のほか、各種評論類、文芸作品など。