



第7回世界エンジニアリングデー記念シンポジウム

# 技術者の役割・未来

— 多様で複雑な社会課題に向き合うために —

岩城 智香子（株式会社東芝、日本機械学会会長）

# 自己紹介



(株) 東芝に入社以来、二相流の熱流動現象の解明とモデル化を通して、原子力発電の既設炉の性能向上や安全性向上や関わる研究開発、新型炉の開発に従事。炉心燃料を含む原子炉内機器やタービン系の二相流機器、事故時静的デブリ冷却システムなど。現在は、超小型炉の研究開発や、カーボンニュートラルに貢献するエネルギー貯蔵などの技術開発にも注力。

**現職：** (株) 東芝 首席技監 (チーフフェロー)

**専門：** 熱流動、混相流、原子力安全工学

## 学会活動

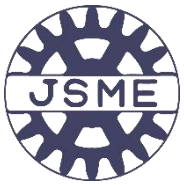
日本機械学会 (会長2025)

日本混相流学会 (会長2019) 、

日本原子力学会 (副会長2021、広報情報委員長、ダイバーシティ推進委員長)

東京科学大学特任教授(2025-)、横浜国立大学非常勤講師 (2016-)

日本学術会議連携会員 (2014-)



# 一般社団法人 日本機械学会 概要

創立 1897年（明治30年）

所在地 東京都新宿区新小川町4番1号 KDX飯田橋スクエア2階

会員数 正員23,743名 学生員6,309名 会友14名 特別員(法人)640団体 計30,706（2025年2月現在）

支部 北海道支部、東北支部、関東支部、北陸信越支部、東海支部、関西支部、中国・四国支部、九州支部

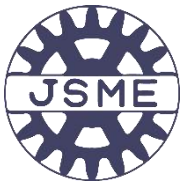
部門

部門名	登録者数	部門名	登録者数
計算力学	5,065	生産加工・工作機械	2,394
バイオエンジニアリング	2,151	生産システム	1,744
材料力学	4,417	ロボティクス・メカトロニクス	4,543
機械材料・材料加工	3,845	情報・知能・精密機器	3,081
流体力学	5,659	産業・化学機械と安全	1,281
熱工学	4,561	交通・物流	2,378
エンジンシステム	1,881	宇宙工学	1,828
動力エネルギーシステム	3,525	技術と社会	1,930
環境工学	2,721	マイクロ・ナノ工学	1,175
機械力学・計測制御	5,345	ｽﾎﾟｰﾂ工学・ヒューマンダイミクス	767
機素潤滑設計	2,094	法工学専門会議*	761
設計工学・システム	3,405	医工学テクノロジー推進会議**	914

第1～第5登録者数：  
重複登録あり  
2025年2月現在

\*専門会

\*\*新分野推進会議



# 社会的課題解決に向けた取り組み

**新部門制**（試行期間：2020～2022年度、実施：2023年度～）

- ・ 部門間連携（合同企画、コラボレーション）の促進
- ・ 社会変革を予測した新分野・融合分野の創出

**分野連携企画**・・・複数部門が連携した行事企画

- ・ 2021年度：16件、2022年度：20件、2023年度：25件、2024年度：26件

**分野連携分科会**・・・分野連携による横断領域・萌芽的な新領域の技術調査、既存領域の高度化・体系化

- ・ 「機械・インフラの保守・保全，信頼性強化に関する連携分科会」

**学会横断テーマ**・・・社会的課題や開発目標に対応する分野横断的な議論の場

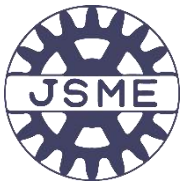
- ・ 持続可能社会、循環経済、人間中心の未来社会、医工連携、地域産業力向上、インフラ保守・保全

**分野横断の年次大会**（⇔学術深耕の部門講演会）

- ・ 複数部門連携セッション、学会横断テーマ、企業セミナーなど

**産学連携分科会**・・・共通基盤領域・新領域の萌芽的研究・規格基準制定の学術的研究

- ・ 歯車装置、電子実装、生産技術、燃焼技術、熱流体工学、トライボロジ、噴霧燃焼に関する研究



# 学会横断テーマによる社会的課題の解決に向けた議論

学術の中心である部門活動に対し、社会的課題を取り上げた横断的テーマで横連携を強化するため、2020年度より学会横断テーマを設定して具体的な企画活動を進めている

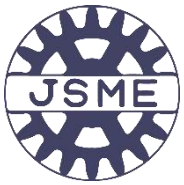
## 【目的】

- 本会が、SDGsやSociety5.0などの**社会的課題の解決**に貢献する姿を、会員および一般社会に示す
- 学術活動の活性化、部門間交流の促進、他学会との連携強化、産学連携の促進、社会貢献の強化を図る
- 年次大会でフォーラム等を企画し、会誌にて活動を広く周知する

## 【活動テーマ】

- 持続可能社会の実現に向けた技術開発と社会実装（2020～）
- 循環経済の実現に向けた機械工学の役割（2023～）
- 機械と情報通信の融合で実現する人間中心の未来社会（2024～）
- 医工学の進化融合による健康・医療技術のさらなる発展を目指して（2024～）
- 地域社会の豊かさを支えるものづくり産業高度化の技術・取組・教育（2025～）
- 少子高齢化を支える革新技术の提案（2020～2022）
- 機械・インフラの保守・保全・信頼性強化（2020～2022）
- 未来を担う技術人材の育成（2020～2022）





# DEIの推進

- DEI推進委員会の設置 (2025年10月～)
- DEI宣言の発信 (2025年11月)
- 会誌記事掲載 (2026年1月号～)

## LAJ (Ladies' Association of JSME)

機械工学分野における 女性研究者・技術者の活動支援

- ・ 女性エンジニア交流会 (各地区で開催)
- ・ LAJ 委員会(電力中央研究所の見学会も併催)
- ・ リケジョ・女性研究者・エンジニア意見交換会 (年次大会)
- ・ 出前授業 (中学・高校に講師派遣)
- ・ メカジョ未来フォーラム開催 (企業と女子学生の情報交換)

## JSME-IU (International Union)

- ・ 留学生や海外駐在技術者のコミュニティ形成
- ・ 留学生シンポジウム開催

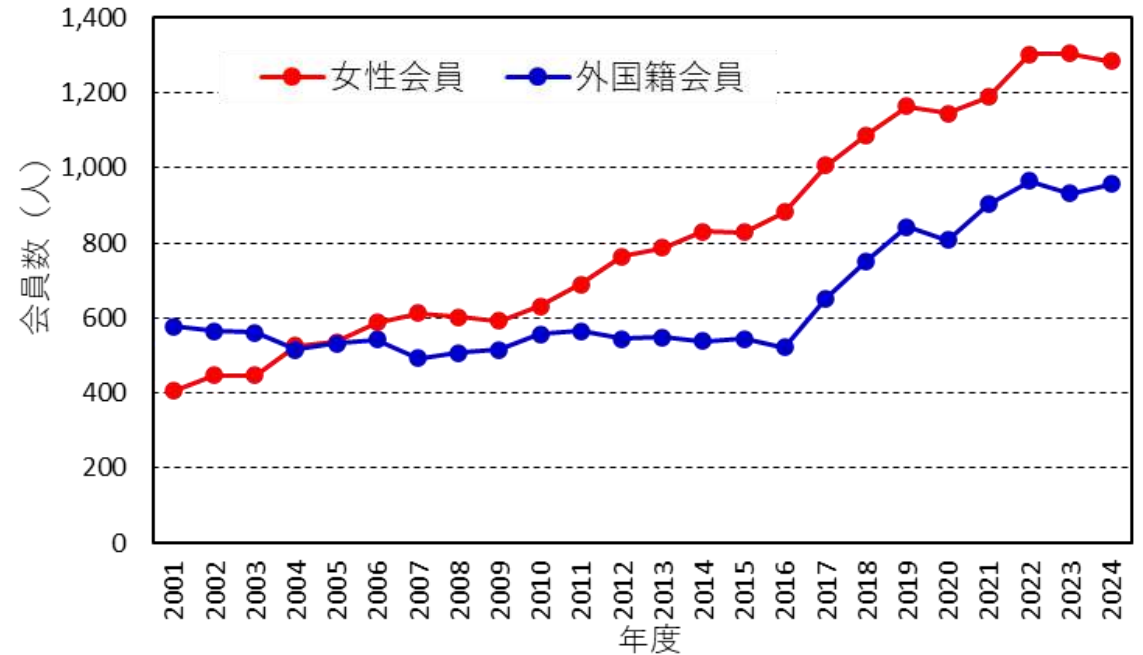


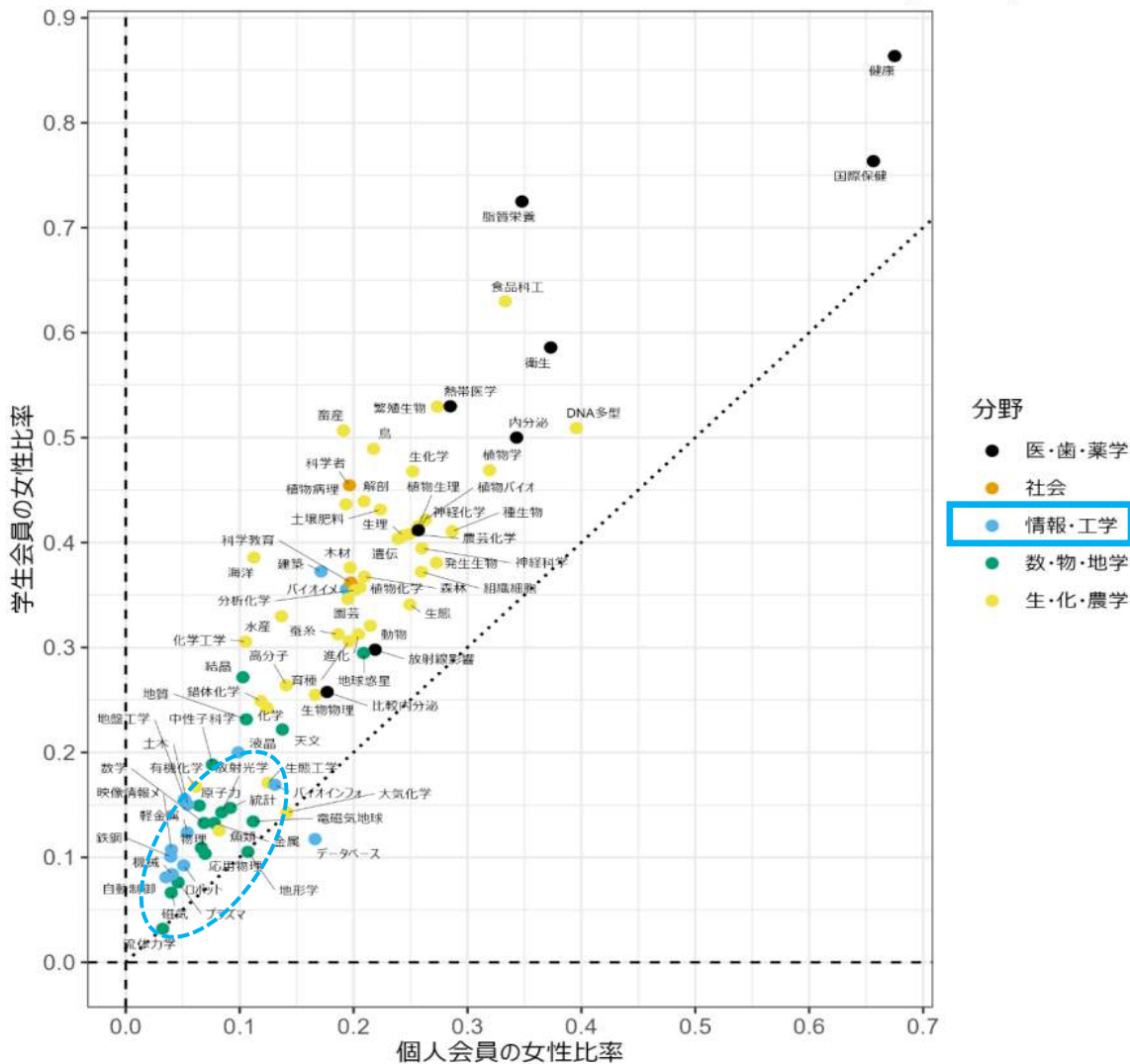
図 女性会員数と外国籍会員数の推移

## 若手の会

若手会員が主体となり活動する組織(約100名)

- WG1 : 年次大会における行事企画
- WG2 : 若手支援企画
- WG3 : HP等による広報活動
- WG4 : 若手交流会の企画

# 工学分野の多様性 – ジェンダーバランス –



## ■ 工学分野におけるジェンダー・ギャップの現状

- ・工学分野の女性比率は、学術分野全体の中でも際立つ低水準
- ・多様な人材が十分に活かされていない

## ■ ジェンダー平等と経済成長

- ・1人あたりGDPとGGGI（Global Gender Gap Index）が相関（世界経済フォーラム, 2015）
- ・日本のGGGI順位：118位／148か国（2025）  
先進諸国と比べて低水準で推移

## ■ 社会の要請

- 「指導的地位に占める女性の割合を、2020年代のできる限り早期に約30%程度にする」  
（第5次男女共同参画基本計画, 2020）

多様な視点がイノベーションの可能性を広げる  
工学の未来は多様な人材の参画で切り拓かれる

# 日本学術会議の「総合工学」についての議論

## ■ 背景

- ・現代社会は巨大・複雑化したシステムに直面し、従来の領域型工学では解決困難な課題が増大。
- ・東日本大震災や地球温暖化問題を契機に「知の統合」の重要性が強く認識され、総合工学の強化が求められている。

## ■ 総合工学の定義と特徴

- ・「総合工学とは、旧来の領域型分野（電気電子工学、機械、材料、情報、土木、建築、化学などの分野）には見られなかった工学における横断型分野であり、あらゆる工学体系や知識を総動員して設計・製造される人工システムに関する分野である。」  
（報告「総合工学分野の展望」,2010）

- ・「総合工学とは、現代工学における学術体系の中で普遍的な立ち位置を有していることを改めて再確認し、現代社会が内包・直面する課題の発見・解決に挑戦するための学問である。」

「社会的・経済的価値の創出だけでなく、その結果としての社会的・経済的損失に対しても学術で応え、**学術が総合的に社会に対して責任を持つためには、あらゆる工学を駆使して社会の課題を解決**するために、「総合工学」の強化推進、すなわち、『**知の統合**』の実践における**リーダーシップを発揮**する必要である。」

（提言「社会的課題に立ち向かう『総合工学』の強化推進」,2017）

- ・社会的課題の解決が目的で、安全・安心・リスク、環境影響、持続可能性、公共性を重視
- ・境界領域・融合領域の創成に寄与

# 総合工学を担う人材に不可欠な能力

## ■ 必要となる 6つの基幹能力

- 1) 俯瞰的な視野に立ち社会的課題解決という望ましい未来の姿を描く力 ( **imaginator** )
- 2) 課題解決という未来の到達点に至る具体的な道筋をバックキャストिंगの手法で構想・デザインする力 ( **planner, designer** )
- 3) 工学のみならず必要となる様々な学問分野の専門家の中でプロジェクトを調整する力 ( **coordinator** )
- 4) 実際に自らもプロジェクトの一員として実務を行う力 ( **practitioner** )
- 5) プロジェクトを推進する力 ( **facilitator** )
- 6) 常に社会の変容を捉え、時代の変化に対応する力 ( **adaptable talent** )

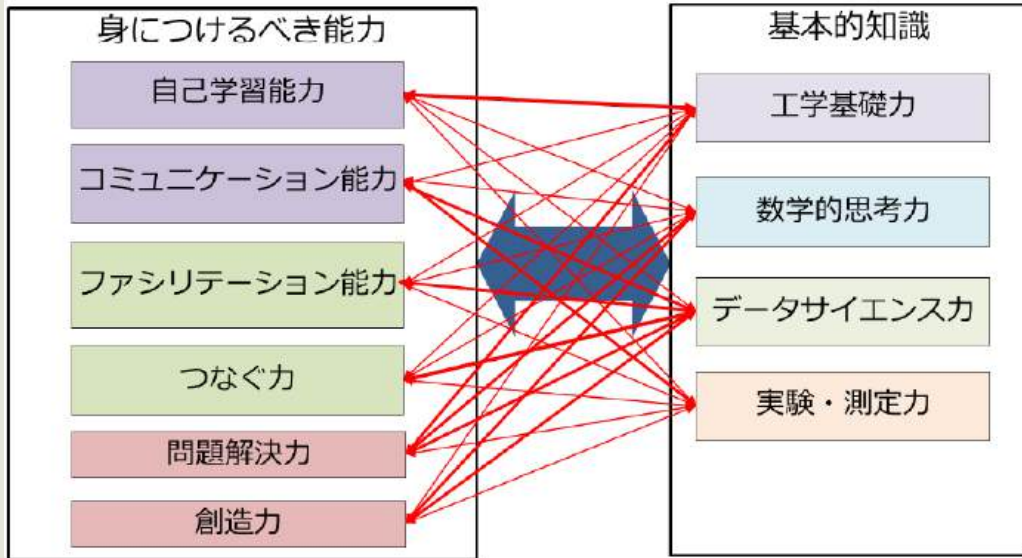


図1 基本的な知識と身につけるべき能力の関係

(出典) 総合工学委員会総合工学企画分科会総合工学分野の教育小委員会にて作成

## ■ 総合工学を支える「ジェネリックスキル」

### 「システム思考」

複雑な現象や問題をとらえるための考え方やアプローチの一つで、システム全体を俯瞰し、相互に関連する要素や構造、ダイナミクスに注目することによって、問題を深く理解し、解決に導く

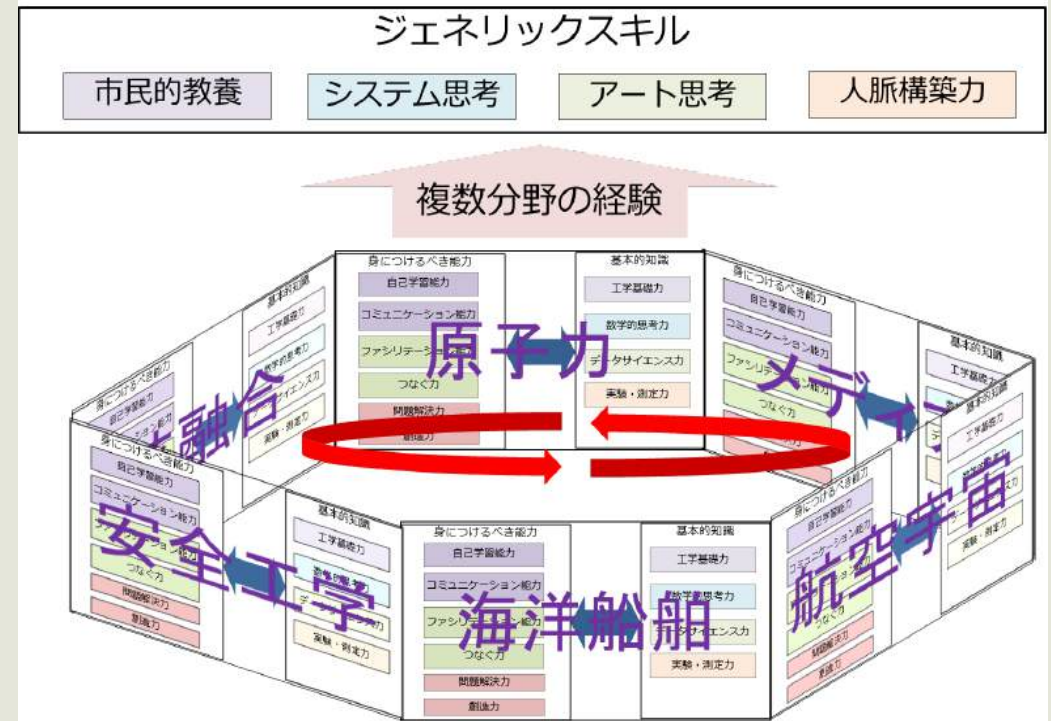


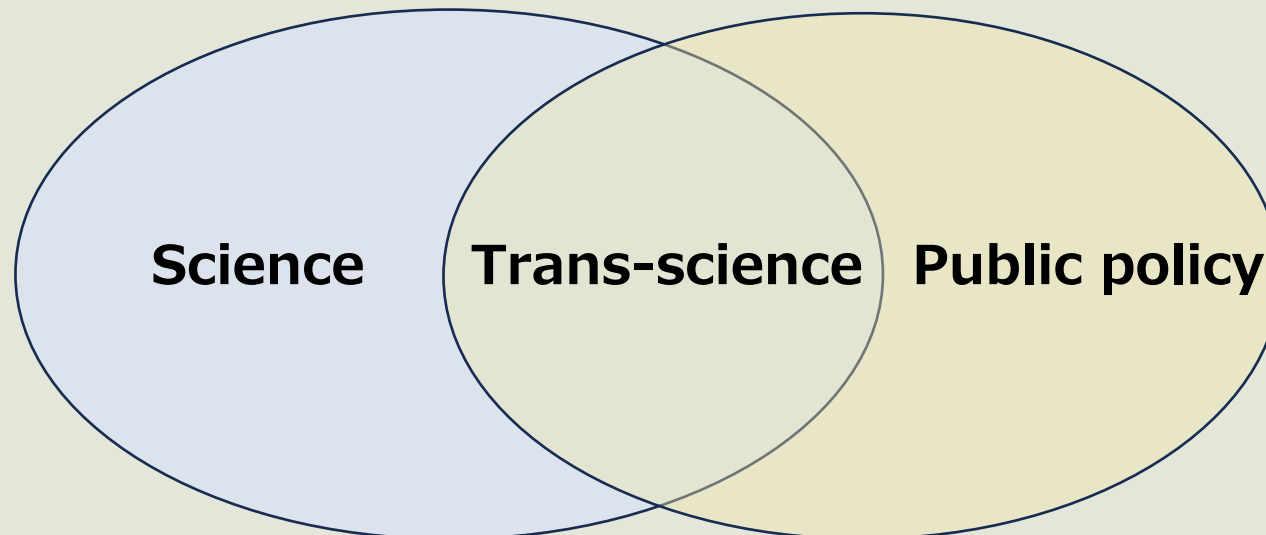
図2 市民的教養、システム思考、アート思考、人脈構築力の4つの観点によるジェネリックスキルを複数分野の経験によって身につけることのイメージ

(出典) 総合工学委員会総合工学企画分科会総合工学分野の教育小委員会にて作成

# 複雑な社会課題に対する意思決定

## トランスサイエンス (trans-science)

- 科学と社会・政策の境界に位置し、科学だけでは答えを出せない問題群 (Weinberg, A. M, 1972)
- リスク評価において、「膨大な時間・コスト・検証回数を要する、不確実性や価値判断を不可避免的に含む」問題が該当。  
例) 気候変動、原子力・放射線、AI倫理・データガバナンス、バイオ技術・生命倫理、医療・公衆衛生
- 科学的知見、社会的価値、公共性・倫理を統合した判断が求められ、複雑な社会課題に対する意思決定そのものが、現代工学、特に総合工学の中核的役割となる。



# リスクの定義とリスク評価

## ■ リスクの定義

「事象の発生確率（likelihood / probability）と結果（consequence）の組合せ」（JIS Z 8115）

## ■ リスク評価

決定論的リスク評価（Deterministic Safety Assessment, DSA）

想定される異常・事故事象に対し、事故に至る過程・影響を解析し評価。

確率論的リスク評価（Probabilistic Risk Assessment, PSA）

体系的・網羅的にシナリオを特定し、それらの頻度・影響・不確実さが及ぼす影響を評価。

## ■ 「リスク」を定義するための3つの問

米国NRC（Nuclear Regulatory Commission）によるPRAのフレームワーク※

- (1) what can go wrong?（何がうまくいかない可能性があるか）
- (2) how likely is it?（その可能性はどの程度あるか）
- (3) what its consequences might be?（それが起こった結果はどのようなものか）

**リスク評価は、不確実性を前提とした社会的意思決定を支えるための核心的手法**

# 技術的合理性と意思決定のあいだ

原子力の場合：

- 原子力発電所の安全性

PRAで科学的に炉心損傷頻度などを定量化可能だが、不確実性を伴い、最終的な安全の受容は社会的判断を要する。

- 放射線被ばくの健康影響

低線量影響は科学的評価が困難。疫学データの不確実性が高く、社会的合意が必要。

- 核廃棄物処分

工学的・地質学的手法により長期安全性評価は可能だが、人類の経験を超える時間スケールに対する社会的判断が求められる。

- 立地・再稼働

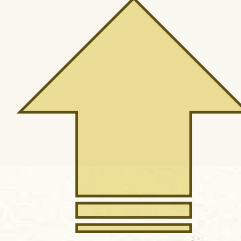
地震や津波リスクに対し、リスクと便益を踏まえた地域社会の受容性・倫理的判断が重要。

**技術的なリスク評価だけでも意思決定は完結しない。  
技術者は「専門家」から「ステークホルダーとの協働者」へ**

# 技術者役割・未来 —多様で複雑な社会課題に向き合うために—

- 現代社会の課題は、環境、エネルギー、生命、情報など、多領域にまたがり単一の技術や専門分野だけでは解決が困難。
- これからの技術者は、専門技術に加え、システム思考・リスク評価・倫理的判断を統合した「総合知」を活用する力が求められる。
- 技術革新と社会的責任を両輪として、知を統合し、社会とともに考え、未来を構想する「知の統合者」として複雑化する課題に挑むことが、これからの技術者の使命。

社会課題



総合知

専門に根ざした力を磨き、  
分野を越えて通用する基幹能力を育み、  
総合知で社会課題に向き合う。  
その積み重ねが、技術者と社会の未来を形づくる。

基幹能力

専門知