

## 東日本大震災と原発事故に学ぶ ～工学と技術者の社会的使命～

柘植綾夫  
日本工学会会長

### 三つの論点

#### I. 我が国の危機的様相と工学の使命

#### II. 科学技術への信頼喪失の復元

#### III. 工学の社会的使命への原点回帰と教育・研究への実践

1

### 論点 I. 我が国の危機的様相と工学の使命

1. 産業の収益力低下と雇用問題、確実に予測される  
少子高齢化と労働人口の急減＝脆弱な社会経済体質
2. 教育面：科学技術分野の人材育成が初等・中等と  
高等教育全体にわたり劣化＝負のスパイラル構造！
3. 1000兆円を超える公財政赤字の健全化に向け  
たイノベーション政策が弱い・・・持続可能なイノ  
ベーション牽引エンジン設計と司令塔機能が不備！
4. 東日本大震災と原発事故による国力の減衰

### 第三の国難と国創りへの重大変革期！

第一、第二の国創りで工学・技術者が  
果たした社会的使命の再認識を！

2

2

5. 日本のイノベーション創出人材の弱体化:

「従来の縦割り型学術ディシプリン」の枠にはめられた教育・研究に重きを置く余り、科学技術的知を活用し、社会・経済的価値を創造する「イノベーション創出」の視点からの教育が決定的に欠けている・・・工学教育・研究の欠陥

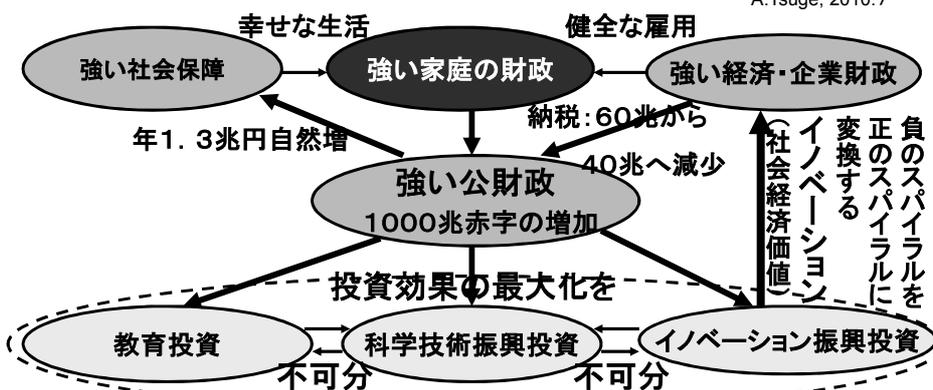
6. 極めて憂慮すべき事態は、知の創造を社会経済価値創造に具現化するイノベーションプロセスに不可欠な、「Σ型統合型能力人材の育成のメカニズム」が教育・研究の現場で崩壊している」こと。

7. 世界の各国の強力な科学技術とナショナル・イノベーション政策の一体的強化戦略・・・日本の科学技術駆動型イノベーション創出能力の強化が焦眉の課題

工学と技術者の社会的使命の視座に立った  
原点回帰が、日本新生への喫緊の課題！

## 日本新生に必須のイノベーション牽引エンジン

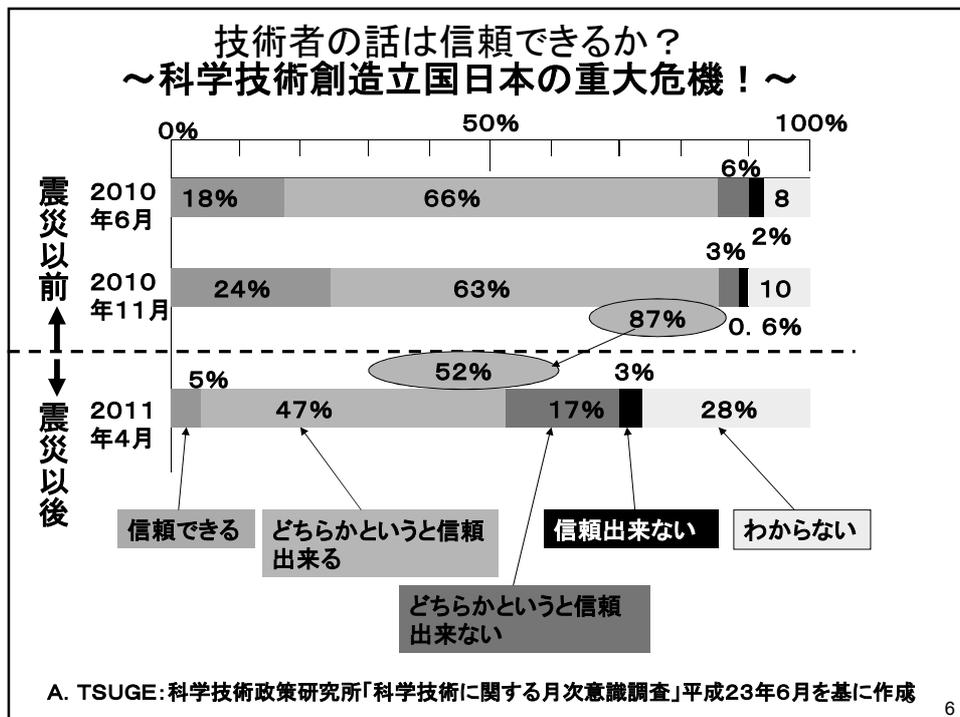
A.Tsuge, 2010.7



教育と科学技術とイノベーションの三位一体振興が不可欠

工学教育・研究の社会的使命と原点回帰の視座

論点Ⅱ.  
 国民の科学技術に対する信頼喪失・・・  
 科学技術創造立国の危機からの復元  
 への要。



社会からの科学技術に対する信頼の復元に不可欠な福島原発事故の調査・検証の提言

内閣総理大臣 菅 直人殿

提言：東日本大震災と福島原発事故からの日本新生に向けて  
平成23年5月2日 (社)日本工学会会長 柘植綾夫  
拝啓

(中略)

科学技術創造立国として21世紀の持続可能な日本を築き続けるために、今一度科学技術を社会経済的価値に具現化する使命を持つ工学の原点に立って、社会からの信頼の復元を図らねばなりません。

7

提言：東日本大震災と福島原発事故からの日本新生に向けて(続)

しかしながら今、日本の持続可能な発展の柱となるべき技術と、その学術体系である工学に対する社会からの信頼は危機に瀕しています。

この社会からの信頼の復元にとって不可欠なことは、この度の災害の原因と事故の進展に対する事実(Fact)の詳細な究明と社会に向けた見える化です。

自然現象と工学的・社会的要因とに分けて、時刻歴での事象と相互の連関の分析・検証を行うことを提言します。

まさに、工学的に精緻さを確保し、社会的に透明性を確保した東日本大震災と福島原発事故の究明が必須です。  
そのためのロードマップの確立と産学官連携による事故調査特別委員会の編成を政府に提言します。

8

提言：東日本大震災と福島原発事故からの日本新生に向けて(続)

この事故調査の確実な実行によってのみ、社会からの技術と工学、および行政と産業に対する信頼を復元し、ひいては、エネルギー・環境・経済の両立等、21世紀の日本と世界の持続可能な発展に向けた選択肢とシナリオの社会・国民との共有が可能になることを覚悟せねばなりません。

日本工学会はこうした信念に基づき、構成する工学関連学協会100組織とその構成員約60万人を代表して、以上の工学の原点に立った政府の活動に対し全面的に御協力申し上げる所存です。 敬具

平成23年5月2日

(社)日本工学会会長 柘植綾夫

## 事故調査・検証活動から学ぶことと、課題

- ・福島第1原発事故の真の原因は、「科学技術そのものの限界や信頼性の問題」ではない。
- ・「科学技術を社会へ適用(社会技術化)する使命を持つ技術者・経営者の個人・組織が行う行為(判断、情報共有、相互批判、組織決定責任の質等々)の信頼性の問題」である。・・・「人災」

「誰が社会的責任を果たそうとしたか?」、「誰がその責任を回避したか?」、「それは何故か?」

「家庭での親子の会話にまで浸透していない!」

これでは技術への信頼回復は出来ない!

## 福島第一原発事故は“なぜか人災か？”の深掘りを

2011年8月25日日本経済新聞

- ・東電は、2002年の土木学会の津波評価をもとに、想定津波高さを5.7mとしていた。
- ・東電は2008年に、869年の貞観地震や国の地震調査研究推進本部の見解などをもとに、福島第一原発に最大10.2mの津波が来て、遡上高さが15.7mになる可能性があることを、社内で試算していた。
- ・この試算結果を2008年秋に経営陣も把握していた。
- ・東電は2008年秋に土木学会に津波評価の見直しを求めたが、改定はされなかった。
- ・東電は試算結果を2011年3月7日に保安院に報告、保安院は試算結果を反映した早期対策を口頭指示

そして2011年3月11日！

11

## “なぜ人災か？”の深掘りに求められる視点

1. 福島第1原発の設計想定津波に関する決定経緯と、建設から今日までの40年余の経過の精緻な調査・検証  
人文社会的視点で構成個人と組織、組織間・機関間の意思疎通の実態も含めた真の原因の見える化・・・気が付いていたのならば何故対策をとらなかったのか？ それは何故か？ 何段階もの「何故、何故」の深掘りが不可欠！
2. 地震と津波に耐えた事例の調査・検証 例：福島第2、女川、東海原発や東北新幹線等々の事例の真の理由の見える化
3. 以上から産業界・学术界・行政が学ぶべき教訓の一般化
4. 市民に向けた透明性ある説明と国民的議論の誘発

政府事故調報告はこの深掘りと社会活用が不十分  
是を避けては技術への信頼の復元も出来ず、日本の将来の選択肢の議論は意味が無いとの覚悟を！

工学と技術者はこの実践の社会的使命を持つ！

12

論点Ⅲ. 工学の  原点回帰を！

社会・経済的 価値の創造

社会のための工学と技術者教育の提唱

13<sub>13</sub>

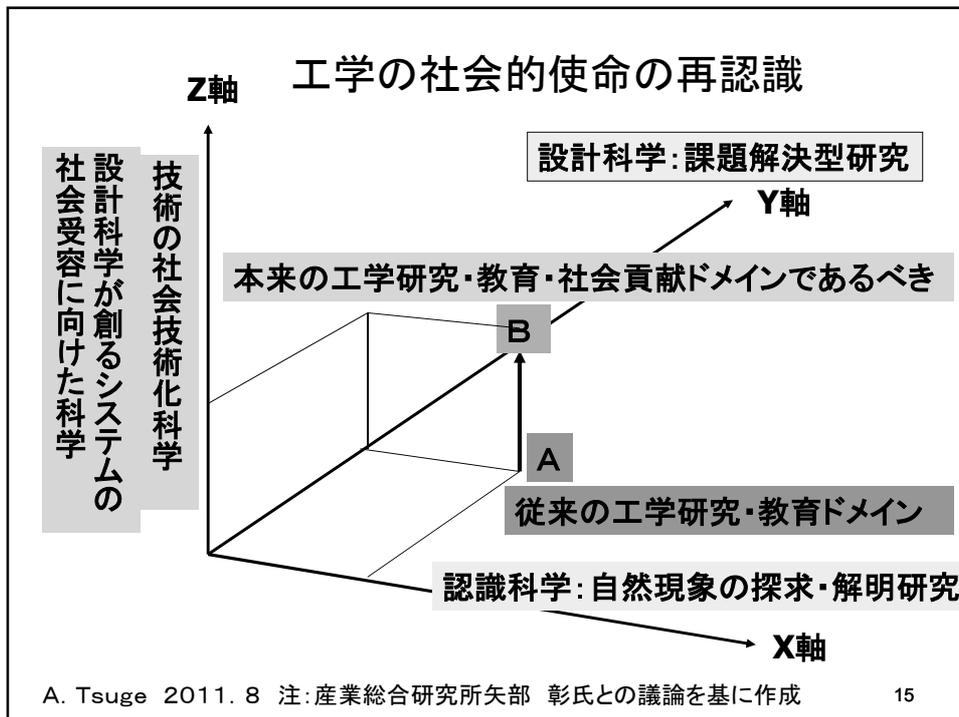
「社会のための科学」としての工学のミッション

注釈：日本学術会議の「科学」の定義：「人類が共有する学術的な知識と技術の体系」

<p><b>認識科学</b></p> <p>「あるものの探求」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生命・人間、社会、世界、宇宙等の「あるもの」を探求</li> <li>・知の総量が増加するに伴い、必然的に細分化の道を辿る。</li> </ul>	<p>工学のミッション</p>	<p><b>設計科学</b></p> <p>「あるべきものの探求」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・社会や人間の生活に資するための社会的、経済的価値の創造</li> <li>・日本と世界の持続的発展という命題に対して益々重要な科学</li> </ul> <p>「持続可能なイノベーション創出のミッション」</p>
---	-----------------	--

新たな命題：「工学は、認識科学に立脚した設計科学だけで社会的使命を果たせるか？」

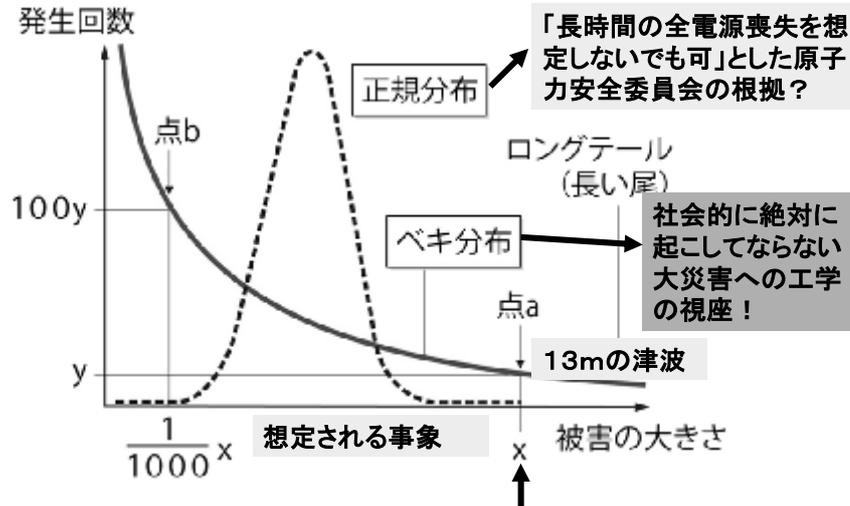
14



## 設計科学と社会技術化科学の重要視点

1. 技術者の視座からの設計科学と、社会の受容の視座からの社会技術化科学の両輪: イノベーションの創出…… 工学の原点!
2. 設計科学の深堀: “確率論的に考えて良い失敗”と、“確率は低いが、社会的価値観からは絶対に犯してはならない失敗”とを峻別して考え、社会システムの創成と設計基準、運用基準に実践すること!

## 社会的に許される失敗と許されない失敗の峻別



破滅的事故・災害の防止にはべき分布的視座が工学に必要

出典: 高安秀樹、経済教室、日本経済新聞2011.4. 7朝刊p24を基に考察

17

## 設計科学と社会技術化科学の重要視点 3

- ・多重性を持たした重大事故防止の設計科学の深化
- ・その設計の残余のリスクを社会への説明する責任
- ・同時に、“残余のリスクを回避した場合”の、“他の選択肢が持つリスク”の説明責任も持つ
- ・社会システムとしての稼働後に新知見が出てきたら、その新知見のバックフィットに対する社会的責任感を工学教育に実践
- ・それを犯した場合に対する社会的制裁の文化づくり

技術者倫理のパラダイム拡大と、社会へのコミットメントが必要！

## 技術の社会技術化科学の事例：原子力廃絶派と 存続容認派の対立の重要論点の解決に資する科学

**廃絶派**：原子力発電存続のリスクは、「規定出来ないリスク」である。……社会的に受容できないので、完全廃絶し  
かない。

例1：福島第1原発事故は、最悪の場合は「東京首都圏全体が避難  
せねばならなかった」、「日本の畑の半分に太陽光発電パネルを設  
置すれば、電気は賄える。そのリスクは解決可能。」(菅元総理)

例2：原子力はそのリスクを考えると「生命倫理上許されない」  
(サステイナビリティ 女性論客)

**存続容認派**：原子力利用をゼロにした場合の、エネル  
ギー・環境・経済面でのリスクも不確定性が高く、国の存  
続に係る「規定出来ないリスク」を持つ。国を挙げて、それ  
ぞれのリスクを最小限にする努力を継続して、その進展を  
絶えず国民が理解して、議論を継続すべきである。

19

### 日本工学会の歴史に学ぶ工学の原点回帰への視座

ルーツ：明治12年 旧工部大学校7学科第1期卒業生「工学会」  
土木 電気 機械 造家 化学 鉱山 冶金

大正11年 個人会員組織から専門学会会員の団体会員組織へ  
12学協会：鉱業、造家、電気、機械、造船、土木、鉄鋼、照明、電  
信電話、工業化学、火兵、暖房冷蔵

昭和4年 万国工業会議開催(東京)  
昭和2年以降、約4年毎に工学会大会  
を開催、昭和31年に第7回以降休止

昭和5年「工学会」を「日本  
工学会」と改称

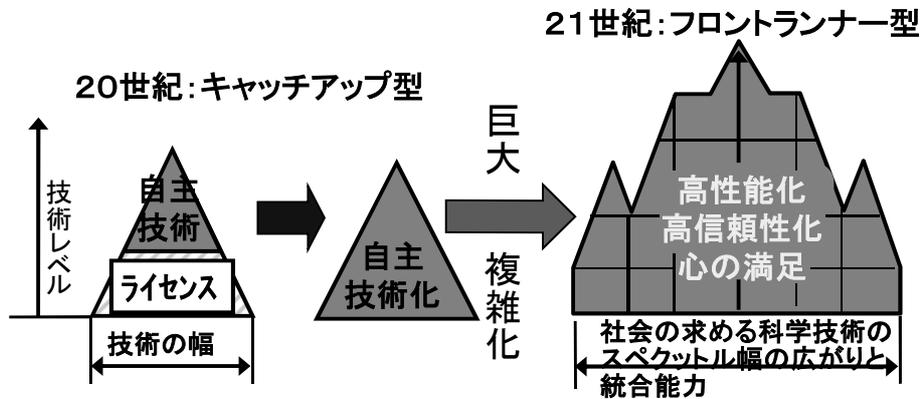
昭和11年 15学協会 昭和15年 16学協会

平成24年現在 100学協会 工学の拡散：社会  
所属会員数 60万人超える 的責任遂行能力？

20

## 拡散する工学が社会的使命を果たすには

21

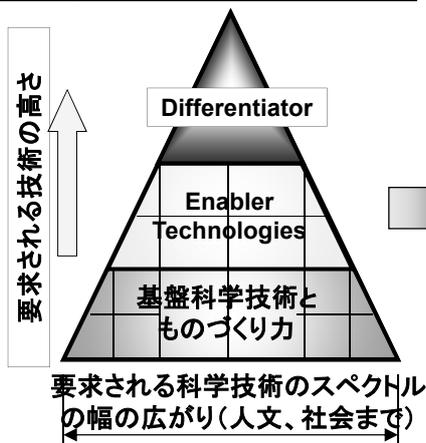


「個別先端科学技術創造(知の創造)」と、その「統合化能力(社会経済価値創造)」の両方の能力と人材が不可欠  
 学術としての細分化と、社会の為の統合化の両立！  
 人材育成と教育にも、この両面の実践が急務！

## 知の創造と価値創造の結合・統合に必要な能力と人材像

### 世界をリードするイノベーション

### 育成すべきイノベーション人材像



Type-D : Differentiator科学技術創造人材:「認識科学指向」

Type-E : Enabler技術創造人材:「認識科学と設計科学の融合指向」

Type-B : 幅広い基礎技術と基盤技術・技能を有する人材  
「設計科学指向」

Type- $\Sigma$  : 知の結合による社会的経済的価値創造人材=(イノベーション構造の縦・横統合能力):「認識科学に立脚した設計科学指向」

社会技術化科学の素養を学習することの重要性！

22

## 結び：工学の社会的使命と原点回帰への視座

東日本大震災と原発事故の教訓を、工学の社会的使命の再確認に活かし、工学の原点回帰の視座に立って、「教育、研究、イノベーションの三位一体」の実践現場に活かさなければならない……沈みゆく日本の新生にとって必須で急務！

1. 日本工学会の各会員学協会の独自の活動

2. 日本工学会の横串活動への参加



○技術者が社会的使命を絶えず自覚し、実践する要！

○社会からの技術者への信頼回復の要！

○次代を担う人材の学びへの動機と目標も明確化！

持続可能なイノベーション創造立国実現の要！

21世紀の“技術者倫理”の新パラダイムを！