

大震災から技術者は何を学ぶべきか —技術者への信頼を回復するために—

公益社団法人
土木学会前会長
山本卓朗

1. はじめに

我が国は大きな自然災害を日常的に受けてきた。

➡「安全・安心な国土づくり」は、基本的なテーマであった。

↓
しかしながら…

東日本大震災では、Mw9.0の地震とそれに伴う津波による未曾有の災害により、2万人に及ぶ死者・行方不明者を出し、世界を震撼させる原発事故を併発した。

↓
科学技術政策研究所の月次調査:技術者の話は信頼できるか?

↓
私たち技術者はこの事態を真摯に受け止め、
社会安全システムの再構築を強く進めていく必要がある。

深まる「いのちの危機」—
災厄の地からの警鐘に耳を傾けよ

◆今こそ「辺縁事故論」の重要性

【システム辺縁事故】

航空機、原発、鉄道など、複雑で高度な技術を駆使したシステム

- ・システムの中心部 → 安全の確保に万全の配慮をした設計
- ・システムの辺縁部 → まさかと思うような人間のミス(ヒューマンエラー)、
工事ミス、設計上の手落ちなどが生じやすい

このシステムの辺縁部で起こる事故が、システム全体を破局に陥れるような
大事故を起こしてしまうケース。

柳田邦男 「想定外の罫」文藝春秋より



3

2. 信頼回復への道

2. 1 思考停止社会を考える

2. 2 歴史に学ぶ

— 想定外からの脱皮 —

2. 3 技術の総合化と工学連携

4

2. 2歴史に学ぶ

事例①貞観地震・昭和三陸津波

平安時代前期の貞観11年5月26日(869年)に、陸奥国東方の海底を震源として発生した巨大地震である。

地震の規模は少なくともM8.3以上であったと推定されており、地震に伴う津波による被害も甚大であった。



「高き住居は児孫の和楽、想へ惨禍の大津浪、
此処より下に家を建てるな」
昭和8年大津浪記念碑文岩手県宮古市重茂姉吉
資料：群馬大学津波ライブラリーから

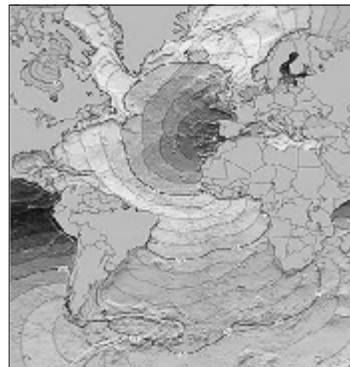


「貞観十一年 陸奥府城の震動洪溢」
吉田東伍
『歴史地理』第8巻、第12号、1906年
ウィキペディア

事例③リスボン津波 ⇒国難への備えを！

- ・1755年11月1日(祭日：諸聖人の日)発生した、Mw8.5~9.0の巨大地震と巨大津波により、ポルトガルの首都リスボンは灰燼に帰す(85%倒壊)。
- ・死者 約5.5~6.2万人、火災により市街地は5日間燃え続けた。
- ・失われた富はGNPの3割~5割とも(「現代ビジネス」)。
⇒ポルトガルの衰退へ

- ▶ ・ヨーロッパの啓蒙思想家に強い影響
- ・地震学の萌芽



1755年リスボン地震 栄華のリスボン市街を襲う大津波 (ウィキペディア)

事例⑤ 歴史を教える

釜石市の防災教育

学校管理下にあった小学生1927人、中学生999人の命が助かり生存率は99.8%であった。

【津波被害三原則】

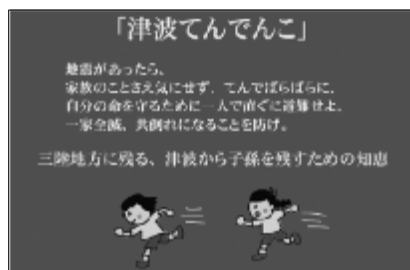
1. 想定にとらわれるな
2. その状況下で最善を尽くせ
3. 率先避難者たれ

(土木学会誌 2011.8月号 群馬大学 片田敏孝)

◆子どもを通じて大人を教育する



子どもの防災教育による災害文化構築のイメージ



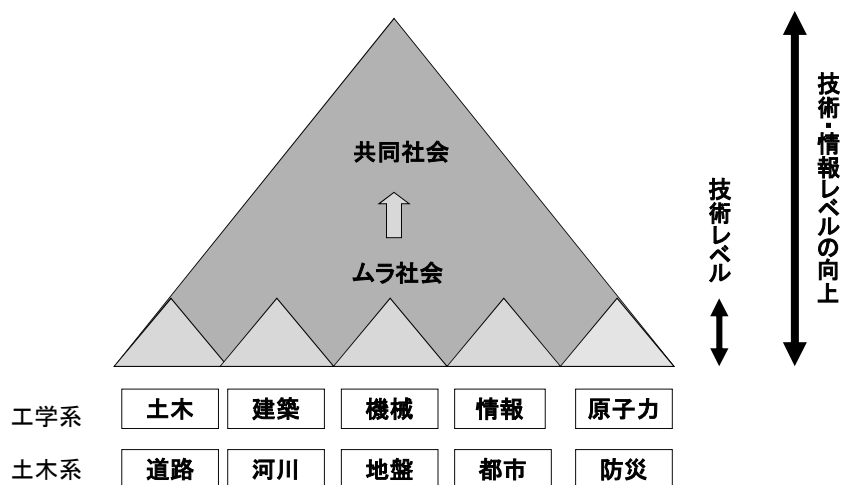
⇒家族との信頼のもとに自分を守る。

土木学会誌 2011.8月号

7

■工学連携

①工学連携のイメージ



8

②技術の総合化で想像力を高める

- ◆土木学会創立(1914年)における
初代会長 古市公威による訓戒(90周年資料より)



過度の専門分化により専門性のみで安住して土木の本来性が失われることを戒め、土木が土木たる所以である総合性を強く会員に対し、喚起した

会長就任時

余ハ極端ナル専門
分業ニ反対スル者ナ
リ・専門分業ノ文字
ニ束縛セラレ萎縮ス
ル如キハ大ニ戒ムヘ
キコトナリ・殊ニ本
会ノ方針ニ就テ余ハ
此ノ説ヲ主張スル者
ナリ。

本會ノ會員ハ技師
ナリ・技師ニアラス將
校ナリ兵卒ニアラス
即指揮者ナリ故ニ第
一ニ指揮者タルノ素
養ナカルヘカラス而
シテ工學所屬ノ各學
科ヲ比較シ又各學科
相互ノ關係ヲ考フル
ニ指揮者ヲ指揮スル
人即所謂將ニ將タル
人ヲ要スル場合ハ土
木ニ於テ最多シトス
土木ハ概シテ他ノ學
科ヲ利用ス故ニ土木
ノ技師ハ他ノ専門ノ
技師ヲ使用スル能力
ヲ有セサルヘカラス

「土木学会第一回総会会長講演」から抜粋・翻刻(『土木学会誌』第1巻第1号 1915年1月号)

9

④日本工学会 連携議論

- 3. 6土木学会主催震災シンポジウム
- 日本工学会 関係学会によるパネル
- テーマ:工学連携で日本の技術界に活力を
- これを契機にして、工学連携ムードを高める

工学連携セッション 構成:

1)各学会の1年間の活動概要報告

①「日本工学会の新たな使命」

日本工学会 広崎 膨太郎 副会長

②「自然の猛威に強い国づくり」

日本建築学会 和田 章 会長

③「東日本大震災に対する日本機械学会の活動」

日本機械学会 佐藤 順一 会長

④「計測自動制御学会における震災対応活動について」

計測自動制御学会 白井 俊明 会長

⑤「電子情報通信学会」

電子情報通信学会 中嶋 信生 副会長

⑥「震災から何を学んだか」

土木学会 山本 卓朗 会長

2)パネルディスカッション

震災より学んだ知見・提起された課題、工学連携への期待値等 11

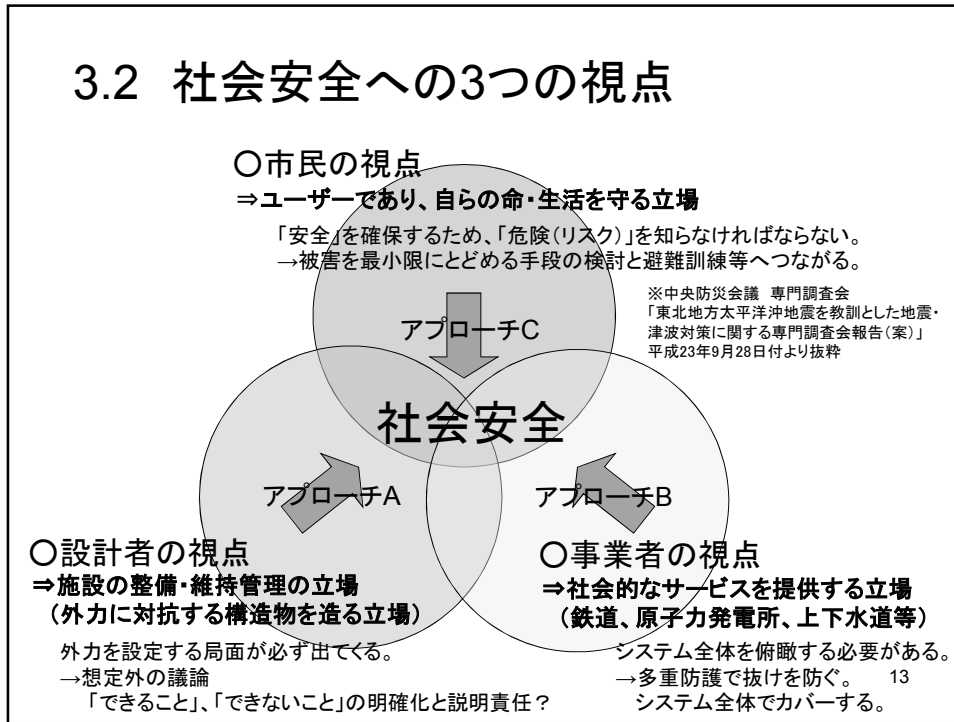
3. 社会安全とは

3. 1安全に対する社会通念の変化

3. 2社会安全への三つの視点

3. 3土木学会の取り組み

3.2 社会安全への3つの視点



①設計者の視点 鉄道構造物の耐震基準の変遷(JR東日本)

1. 耐震設計の義務がなかった時代

【基準】: 鉄筋混泥土橋梁設計心得1914年(大正3年)
【概要】: ・日本における最も古い鉄道RC構造物の設計基準
・地震力に関する規定は設けられていない。

【基準】: 橋台橋脚標準心得1919年(大正8年)
【概要】: 計算例として地震力を記載

★1923年(大正12年)9月1日 関東大地震(M7.9) 発生

2. 耐震設計が義務化(設計水平震度:0.2)された時代

【基準】: 橋梁標準設計1930年(昭和5年)
【概要】: ・設計水平震度: Kh=0.2(200gal)
・耐震性能: 柱にねばりを持たせる規定は無い。
(ただし、構造細目で規定200~1000gal)

★1946年(昭和21年)12月 昭和南海地震(M8.0) 発生
★1948年(昭和23年) 6月 福井地震 (M7.1) 発生

②事業者の視点 事例:鉄道

◆「安全綱領」(JR東日本) —専門を超えて共有する安全哲学—

1951年(昭和26)4月24日 桜木町列車火災事故(死者106名、負傷者92名)

1951年(昭和26)5月8日 連合軍総司令部民間運輸局局长 H.T.ミラー大佐の勧告

⇒ 勧告を受け、運輸省令と国鉄の規程がそれぞれ制定された。

1. 安全は輸送業務の最大の使命である。
2. 安全の確保は、規程の遵守及び執務の厳正から始まり、不断の修練によって築きあげられる。
3. 確認の励行と連絡の徹底は、安全の確保に最も大切である。
4. 安全の確保のためには、職責をこえて一致協力しなければならない。
5. 疑わしいときは、最も安全と認められるみちを採らなければならない。

- 人命の安全確保の根本基準と、輸送業務上、最も大切な心構えを定めたもの
- 運転に関わる各従事員が、暗記できるほど(身に染みつくほど)簡潔かつ明瞭に定めたもの

15

JRひがし 2011.5月号、6月号 「鉄道の安全を考える」より抜粋

③市民の視点

- 市民からみた安全 →究極の安全を思い描く
- 究極の安全 →命を守る— 安心へ
- 絶対安全はない →命を守る方法はある
- 命を守る最大の武器は →正しい情報
- 最も重要なこと

○市民の立場(責任):自らリスクを知り身を守る行動を取ること

○技術者の立場:市民の視点で考え、究極の安全策を構築すること

16

①社会安全研究会：土木学会震災特別委員会

23年度：哲学と計画論

(土木)安全哲学の構築

- 土木技術者が基本として備えるべき社会安全に対する理念
- 全ての土木技術者が兼ね備えるべき思想
- 土木安全という「専門学と専門家」は不要
- 市民工学としての土木の基本理念と一致

社会安全計画の構築

- 設計外力を想定して自然に抵抗するハード対応の限界を理解する
- 近代社会の災害は影響範囲が広大で複雑である
- 構造物・施設単独対応(アプローチA)、社会・システム・サービス対応(アプローチB)、市民の視点(アプローチC)から社会安全を計画する計画論の構築

(土木)技術者の社会安全憲章へ

地域継続計画(地域BCP)へ

17

③社会安全研究会24年度の取り組み

- 社会安全とは 哲学の整理
- 安全綱領(安全憲章)の素案
土木学会倫理規定への反映をめざす
- 工学連携ワークショップ(WS)
3.6震災シンポの会長セッションを受けて

18

③-2 24年度工学連携ワークショップ

- 工学連携活動の具体的な取り組みを試行
- テーマ: 首都直下地震を想定して
- 各学会・専門技術者の立場でどう行動するか
- 立場を越えて横断的な議論を



震災ネットワークへ

19

結論: 社会安全への技術者の関わり方

- 技術の総合性 — 専門を越えて視野を広げる
- 設計者・施設管理者の立場を越える
- 市民の立場から社会安全を考える
- ハードからソフトへ — 究極は命
- 技術安全情報を社会に発信する
— 専門情報の公開 —



安全を総体として捉える哲学・計画論を構築する

20