

技 | 術 | 士

たくみ

第16号

平成28年4月



十綱橋（福島市）〔土木学会選奨土木遺産〕



公益社団法人 **日本技術士会**
The Institution of Professional Engineers, Japan

東北本部福島県支部

た く み -16号- 目 次

●巻 頭 言

・ 県土の復興・創生に向けて

福島県支部 支部長 長 尾 晃…2

●福島県支部活動報告

・ 平成26年度 技術士会県支部活動の概要

事務局…4

●技術士CPD研修会

・ 平成26年度 第3回CPD研修会参加報告

演題Ⅰ「福島の活火山：その噴火と災害の歴史」

講師 福島大学共生システム理工学類 教授 長橋良隆氏

……………地質基礎工業株式会社 新 田 邦 弘…7

・ 平成26年度 第3回CPD研修会参加報告

演題Ⅱ「橋梁の劣化診断手法について」

講師 陸奥テックコンサルタント株式会社 取締役統括本部長 高橋明彦氏

……………株式会社新和調査設計 移 川 純 雄…9

・ 平成27年度 第1回 CPD研修会参加報告

「三森Ⅰ工区」現場見学会に参加して

……………地質基礎工業株式会社 黒 森 伸 夫…11

・ 平成27年度 第2回CPD研修会参加報告

演題Ⅰ「地盤改良工法と品質管理について」

講師 株式会社 不動テトラ 東北支店 研究室 グループリーダー 安藤滋郎氏

……………株式会社東コンサルタント 作 田 孝 行…13

・ 平成27年度 第2回CPD研修会参加報告

演題Ⅱ「安全問題に係わる技術者の倫理について」

講師 日本大学工学部土木工学科 教授 中村 晋氏

……………株式会社東コンサルタント 清 水 泰 彦…15

・ 平成27年度 第3回CPD研修会参加報告

演題Ⅰ「ふくしまの復興と技術者の役割」

講師 福島県土木部 土木部長 大河原聡氏

……………株式会社 藤建技術設計センター 人 見 雅 之…17

・ 平成27年度 第3回CPD研修会参加報告

演題Ⅱ「風力発電の現状・課題と研究開発状況」

講師 国立研究開発法人産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

風力エネルギーチーム長 小 垣 哲 也 氏

……………須賀川市役所 國 分 康 夫…19

・ 平成27年度 第3回CPD研修会参加報告

演題Ⅲ「地中熱システムと日本における普及課題について」

講師 国立研究開発法人産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

地中熱チーム長 内 田 洋 平 氏

……………日栄地質測量設計株式会社 畠 良 一…21

・ 平成27年度 第3回CPD研修会参加報告

第3回CPD研修会を受講して

……………庄司建設工業株式会社 郡山支店 木 戸 昇…23

・ 平成27年度 第1回福島県支部特別研修会参加報告

福島第一原子力発電所構内視察を終えて

……………日栄地質測量設計株式会社 畠 良 一…25

●寄稿 ふくしまの再生と未来Ⅲ

・ 東日本大震災と港の復旧・復興

福島県相馬港湾建設事務所 次長 猪 狩 倫…27

●技術論文

・ 生活道路の橋の劣化・損傷と橋梁点検

……………一般財団法人ふくしま市町村支援機構 建設技術部 菅 野 正 彰…31

・ 電力系統のトラブル紹介(高調波障害)

……………北芝電機株式会社 渡 邊 敏 之…36

●技術士二次試験合格体験記

・ 平成26年度建設部門(鋼構造及びコンクリート) 株式会社郡山測量設計社 神 永 秀 明…41

・ 平成26年度応用理学部門(地質) ……新協地水株式会社 高 橋 友 啓…43

福島県支部資料

・ 役員名簿……………47

・ 平成27年度 協賛企業一覧……………50

編 集 後 記……………69



県土の復興・創生に向けて

福島県支部 支部長 長 尾 晃

平成27年度の福島県支部活動は、事業計画に基づき現在まで適正に執行されて来ましたことを、先ずもってご報告いたします。

平成28年度も会員の皆様のご協力を頂きながら努めてまいりたいと思いますので宜しくお願いいたします。

【福島県の現状】

1. 原発事故と風評被害

東日本大震災から今年で5年目を迎える事となりました。原発事故等に起因して、未だ多くの住民が避難している状態にあり、この結果、周辺地域コミュニティが崩壊し、町村として今後のあり方が大きな問題となりつつあります。

原発事故関連死の増加、廃炉・汚染水対策と中間貯蔵施設建設の難航など、課題は山積した状況にあります。現在、復旧・復興事業が進められておりますが、廃炉、除染、まちづくり、自然再生、基幹産業創設等々、様々な問題を解決していく必要があります。

県内の農林水産業についても、風評被害を始め多くの困難を抱えており、沿岸域では今も本格的な漁は再開されてはおらず、安全が確認された魚は出荷できるものの、以前のように売れるのか目途が立たない状況にあります。食品の全数検査などを実施しており安全は確保されているものの努力とは裏腹になかなか回復しない状況にあります。

東電の汚染水漏洩報告遅れ問題は、漁業関係者の信頼を失う結果をもたらしました。このような事態が風評被害を更に助長することになります。

困難ではありますが、不都合な真実から目をそむける姿勢は改めていくべきです。

2. 被災地への無関心

首都圏をはじめ被災地以外に住む人々にとっては、多くの関心事は東京五輪・パラリンピックと近年の発生が予想される「首都直下」・「東南海沖」地震に移っており福島はもうそろそろいいのではないかという雰囲気を感じられます。

すなわち、「風評被害は残るが、被害は固定したまま風化してしまう」このことは何としても避けたいものです。

早い方向付けと経済的裏付けを確保することが極めて重要になると考えます。

【県内の復興への取り組み】

1. 県内外の活躍

ラグビーのワールドカップでの日本チームの大活躍、日本人2人のノーベル賞受賞、さらに、サッカーのオリンピック出場決定と明るいニュースも多い一年でありました。

福島県内でも日本酒の3年連続金賞銘柄数日本一受賞を始め、スポーツ、音楽などに頼もしい若者の活躍が続いています。

総務省の復興支援制度活用で田村市の復興支援隊（グリーンツーリズム）の活躍が紹介され、「ふるさとをよみがえらせるのは自分たちだ」という自負に共感を覚えました。

昨年6月に取りまとめられたイノベーションコースト構想は、福島県浜通りを中心とする地域の経済の復興のために世界に誇れる新技術や新産業を創出しようとするものです。

この地域の再生に世界が注目する2020年を目標に、廃炉の研究拠点、ロボットの研究・実証拠点などの新たな研究拠点を整備するものです。これらが具体化し将来に向け「科学技術県福島」の名をとどろかせる事業になって欲しいものです。被災地が活気を取り戻せば県土全体の復興・再生に勢いがつきます。

県内各地域の高校、高専、大学の復興へ向けた取り組みが活発化しており、近い将来を担う若者が真剣に県土復興の為に取り組んでいる姿は誠に頼もしい限りであります。

福島高校のスーパーサイエンス部・物理放射線班の論文が英科学雑誌に掲載されました。福島県の風評被害払拭に大いに役立つものであります。そして東日本大震災と原発事故からの復興を担う人材育成を目的に設立されたふたば未来学園の将来への活動にも期待したいものです。

また、福島高専の廃炉関連教育と技術者養成への取り組み「廃炉創造学修プログラム」講座設定、そして、本年度に全国の高専や大学による廃炉ロボットのコンテストを開催予定とのことで大いに期待をしております。

2. インフラの整備と国民意識

昨年9月に地方創生の政府会合が開かれ、基本方針として、「観光振興、地域ビジネス・雇用創出による活力ある地域の形成」を取り纏めました。東日本大震災からの早期復興を図るリーディングプロジェクトとして位置づけられており、平成30年度の開通を目標に常磐自動車道と東北自動車道を結ぶ相馬福島自動車専用道建設が鋭意進行中であります。

さらに小名浜港では、東日本のエネルギー供給を支える目的で、人工島（東港地区）の整備やこれに伴う各施設の導入が鋭意進められており、復興の大きな支えとなっております。また、相馬港では昨年の10月に3号埠頭における大型LNG船受け入れ施設の着工式があり、災害時におけるエネルギー供給のリダンダンシーの一助となります。

これらインフラ整備は復興・創生への大き

な推進力になっています。

一方、震災を経て体験した多くの事象を冷静に分析・評価し、その結果に基づく対応・対策を未来に引き継ぐことも貴重な財産であります。防災に対する住民の意識の向上や行政のきめ細やかな対応が、人的被害を軽減してきていることも事実です。また、我が国の将来のエネルギーのあり方について国民レベルでの議論が進展してきていることや新技術への期待もあり、発電、蓄電、省エネ技術などに取り組む組織体も多く見受けられるようになりました。現在、福島県沖の海上に浮体式の洋上ウインドファーム実証研究事業として昨年8月までに2MW、及び7MWの2基が完成し稼働中です。

このように多くの問題・課題を抱えながらも希望に向けた前進の兆しを感じております。

【復興推進と技術士の活動】

オリンピックの新国立競技場は、木と緑のスタジアムとして木の優しい質感を前面に打ち出しており、当県いわき市の冷泉寺も設計した隈研吾氏の設計によるものです。本県の森林材の放射線に対する安全性の確保とCLTなど高度な集積材の加工技術を駆使することで福島県産の木材の使用を是非に実現させたいものです。この実現は、イノベーションコースト構想と共に原発事故からの復興・創生の姿を世界に向け大きくPRをすることが出来るものと考えます。

今年10月に本県で第36回地域産学官と技術士の合同セミナー開催を控えております。この成功は福島県復興の大きな支えになることと確信いたしております。県内技術士の各位には是非とも、積極的な参加をお願いし、県土を支える技術士ここにありの意気込みを示したいと思います。

県内で活躍する技術士各位は、直接に、あるいは各方面でのコーディネーターとして更に活動の場を広げ県土の復興推進に向け力を尽くして頂きたいと強く期待しております。

●福島県支部活動報告

平成26年度 技術士会県支部活動の概要

事 務 局

平成26年度の活動概要は以下のとおりです。

【役員会・各委員会会議開催報告】

1. 役員会

項目	場所・日時	出席者人数	議題
第1回	ユラックス熱海 第1会議室 平成26年4月24日(水) 10:00～13:00	出席14名 (欠席1名)	・平成26年度第1回CPD研修会 ・平成26年度第3回年次大会開催 ・その他
第2回 (臨時)	コラッセふくしま 特別会議室 平成26年7月16日(水) 10:30～11:00	出席11名 (欠席4名)	・年次大会のあり方
第3回	ビッグパレットふくしま3F小会議室 平成26年10月14日(月) 13:30～15:30	出席9名 (欠席6名)	・規則・細則について ・CPD開催日程について ・本部委員会・支部各委員会活動状況報告 他
第4回	ユラックス熱海 第1会議室 平成27年1月22日(木) 13:00～15:00	出席11名 (欠席4名)	・H27役員改選について ・CPD研修会報告 ・機関誌「たくみ15号」発刊報告 ・ホームページ更新について

2. 総務委員会

項目	場所・日時	出席者人数	議題
第1回	地質基礎工業(株)本社 平成26年4月17日(木) 9:00～10:00	3名	・第1回役員会について ・第3回年次大会次第について
第2回	地質基礎工業(株)本社 1F応接室 平成26年8月19日(火) 16:00～17:30	4名	・CPD研修会について ・第2回役員会について

3. 広報委員会

項目	場所・日時	出席者人数	議題
第1回	日栄地質測量設計(株)郡山支社会議室 平成26年4月15日(火) 13:30～15:00	4名	・H25年度活動報告及び反省点 ・H26年度活動内容について ・広報委員の補充について
第2回	日栄地質測量設計(株)郡山支社会議室 平成26年5月23日(金) 13:30～15:00	5名	・第1回役員会議事報告 ・今後の活動及び役割分担 ・たくみ編集方針について
第3回	日栄地質測量設計(株)郡山支社会議室 平成26年7月11日(金) 15:00～17:00	5名	・たくみ15号編集骨子について ・同上の編集作業について

4. 技術委員会

項目	場所・日時	出席者人数	議題
第1回	ユラックス熱海2F 第1会議室 平成26年4月24日(木) 13:00～15:00	出席4名 (欠席1名)	C P D研修会の企画打合せ
第2回	福島県県中建設事務所 平成26年8月22日(金) 13:00～13:30	出席2名 (欠席3名)	第2回C P D研修 (現場見学会依頼)
第3回	ビッグパレットふくしま3F 小会議室1 平成26年10月14日(火) 13:30～15:30	出席3名 (欠席2名)	C P D研修会の企画打合せ
第4回	ユラックス熱海 第1会議室 平成27年1月22日(木) 13:00～15:00	出席4名 (欠席1名)	C P D研修会の企画打合せ

5. 統括本部・東北本部行事への参加報告

項目	場所・日時	出席者	議題
東北本部 政策委員会	東北本部事務局 平成26年6月12日(木) 16:00～17:00	畠副支部長	○平成26年度行事（地域産学官、北 東3地域本部、全国大会） ○役員改選について
第1回東北本部 役員会	ホテル白萩 平成26年7月9日(水) 11:30～12:30	長尾支部長 渡辺監事	審議事項：平成26年度年次大会報告 について 報告事項：理事会・総務委員会報告 他7件
年次大会	ホテル白萩 平成26年7月9日(水) 14:00～15:00	長尾支部長 渡辺監事 新合格者3名	研修・報告
東北本部 政策委員会	東北本部事務局 平成26年10月2日(木) 15:30～17:00	畠副支部長	○I T S研究委員会人事について ○環境省任期付き職員募集要請 ○会誌の有償頒布についての審議 ○選挙日程と次期役員候補の審議
第2回東北本部 役員会	K K R ホテル仙台 平成26年10月30日(木) 11:30～12:30	長尾支部長 渡辺監事	理事会・総務委員会報告 承認・報告事項
第3回東北本部 役員会	K K R ホテル仙台 平成26年10月30日(木) 15:00～17:00	長尾支部長 渡辺監事	審議事項：平成27年度役員候補者選 出について 報告事項：理事会・総務委員会報告 他
第4回東北本部 役員会	(株)ユアテック 平成26年10月30日(木) 13:00～14:30	長尾支部長 渡辺監事	理事会・総務委員会報告 技術士試験に関する事項他
東北本部 政策委員会	東北本部事務局 平成27年4月17日(金) 14:00～16:00	畠副支部長	○役員候補者選挙結果、合格祝賀会 記念講演者、年次大会記念講演 者、会長表彰推薦者について ○平成27年度東北本部事業計画・予 算、本部運営について

6. 第3回年次大会

項目	日時	出席者人数	議題
第3回年次大会	コラッセふくしま 平成26年7月16日(水) 11:00～	12名	平成25年度活動報告 平成25年度決算報告及び監査報告 平成26年度活動計画 平成26年度予算 会員の状況

7. CPD研修会

項目	日時	出席者人数	研修内容
第1回	コラッセふくしま 平成26年7月16日(金) 13:40～16:50	56名	《講演-1》 ○演題:「マンハッタン計画と科学者の責任」～訳書、 J. フォージ『科学者の責任—哲学的探求』の 概要を中心に～ 講師: 渡邊 嘉男氏 《講演-2》 ○演題:「ふくしまの再生に向けて森林の果たす役割」 ～東日本大震災から学ぶこと～ 講師: NPO法人日本樹木育成研究会理事長 吉澤 光三氏
第2回	石川郡石川町地内 平成26年10月3日(木) 13:00～15:00	13名	千五沢ダム再開発の一環として行われている事業であり、 現在のかんがい専用ダムに洪水調節機能を付加するため、 洪水吐き等の改築を行う事業の現状について現場見学を 実施。協力: 福島県県中建設事務所様
第3回	ビッグパレット 平成26年12月8日(月) 13:20～16:45	53名	《講演-1》 ○演題:「福島の活火山: その噴火と災害の歴史」 講師: 福島大学 共生システム理工学類 教授 長橋 良隆氏 《講演-2》 ○演題:「橋梁の劣化診断手法について」 講師: 陸奥テックコンサルタント株式会社 取締役統括本部長 高橋 明彦氏

8. 機関誌「たくみ15号」の発行

会員の相互理解、会活動の情報発信手段として平成27年1月末「たくみ15号」の発刊を行い、会員のほか、国・県・他関係機関に配布した。

9. 技術士試験受験啓発活動

(1) 関係機関・団体等への受験申込書の配布

(社)福島県建設産業団体連合会、(社)福島県建設業協会、(社)福島県測量設計業協会等に対して技術士第一次試験・第二次試験の団体会員各社へ受験申込書を送付し所属職員に対する受験啓発の呼び掛けを実施しました。

なお、事務局が配布した受験申込書の配布実績は次表の通りです。

試験種別	配布期間	受験申込書配布部数
第一次試験	平成26年6月1日～平成26年7月1日	83部
第二次試験	平成26年4月1日～平成26年5月8日	81部

10. その他

(1) 親睦会（ゴルフコンペ）

日 時: 平成26年12月2日(火) 9:29～

場 所: クレストヒルズゴルフ倶楽部

参加者: 12人

演題Ⅰ「福島県の活火山：その噴火と災害の歴史」

講 師 福島大学共生システム理工学類 教授 長橋良隆氏
地質基礎工業株式会社 新 田 邦 弘（応用理学部門）

1. はじめに

今回のCPD研修会のはじめの講演として、福島大学共生システム理工学類の長橋良隆教授をお迎えし、福島の活火山に関するご講演をいただいた。長橋先生は地質学がご専門で、全国の火山噴出物やテフラ（火山灰）層、あるいは湖底堆積物等に関する研究を通じて、火山噴火史や火山および周辺の古環境や形成史の解明と、それに基づく将来予測に取り組んでおられる。

今回は、はじめに活火山の定義や多様な噴火様式に関する解説をしていただき、それに続いて福島県内に存在する代表的な3つの活火山を取り上げ、過去の噴火や災害の歴史をご紹介いただくとともに、将来予測される噴火や災害の形態、それに対する対策や警戒の在り方についてお話をいただいた。また、火山の近くに生活する私たちが知るべきポイントや心構えについても講演を通じて教えていただいた。以下に講演内容の概要を述べる。



写真1 講演の様子

2. 活火山の定義と多様な噴火様式

「活火山」は概ね過去1万年以内に噴火したか、現在噴気活動のある火山とされている。その選定に際しては、近年の火山活動記

録の評価はもちろん、過去の火山活動の頻度やタイプ、規模などを調査し、さらに地質学的な調査による検討を行って判断されていることを解説いただいた。とくに噴火の歴史を地層から読み解く火山層序やテフラの情報は重要であるが、火山山体における調査は、地形も険しく大変だそうである。

現在、国内の活火山は110あり、そのうち火山噴火予知連絡会により選定された47箇所については常時観測体制がとられている。

火山の噴火様式や現象は多様であり、それによる災害の形態も多様である。過去には雲仙岳の火山活動に伴う大規模山体崩壊により1万人以上が犠牲になったこともある。火山災害は、頻度は少ないが大きな災害となることもあり、日本は過去に地震と火山災害を経験した国であるから、その経験や知識の理解と同時に、災害への想像力を養うことが必要であることをご教示いただいた。

表1 噴火様式の概要

区 分	現象の名称	概 要
地表を流れ下る	溶岩流	マグマが流体として流れ下る
	火砕流	マグマ破片とガスが一同となって、高速で流れ下る
	火砕サージ	
	岩屑なだれ	火山体の一部が崩壊して滑り落ちてくる
空から降る	ラハール (火山泥流・土石流)	火山砕屑物質と水が混合して高速で流れ下る
	ハワイ式噴火	
	ストロンボリ噴火	爆発によりマグマ破片をガスとともに激しく上空に吹き上げる
	プルカノ式噴火 フリニー式噴火	
噴 煙	水蒸気マグマ噴火 (マグマ水蒸気爆発)	爆発によりマグマ破片と火口周辺の破砕岩石とが水蒸気とともに激しく吹き出す
	水蒸気噴火 (水蒸気爆発)	爆発により火口周辺の岩石が破砕され、水蒸気とともに激しく吹き出す

研修会資料より抜粋

3. 福島県の活火山

(1)吾妻山

吾妻山は、2008年より噴気が確認され、気象台から情報が出されている活火山で、熱赤外画像でも高温部が確認されている。また火

山ガスにも注意が必要であり、県内では活動がやや活発な火山である。観光地で有名な浄土平も注意が必要な場所とのことであった。

吾妻山で考えられる噴火形態は、水蒸気噴火が最も可能性が高く、次いでブルカノ式噴火であり、火砕流は相対的に可能性が低い。季節によっては融雪型の泥流災害が考えられるとのことであった。

吾妻山は、過去7000年の間にあちこちに火口ができており、1893年の絵図には水蒸気爆発の記録がある。このほかにも過去1万年の間に水蒸気噴火とブルカノ式噴火を繰り返してきたことが分かっており、吾妻小富士の噴火は別格な大規模噴火だったそうである。

噴火に対しての警戒については、水蒸気噴火では半径2 km、ブルカノ式噴火では4 kmほどの範囲では直接的な噴石などによる災害が予想されるほか、融雪型の泥流災害が想定され、砂防対策が進められている。予測は難しいが、泥流は数十分で福島市街地に至る可能性があり、山頂に近い場所にいるときの警戒はもちろん、ふもとにいる時も泥流を頭に入れておく必要があるとのことであった。

(2)安達太良山

安達太良山も水蒸気噴火とブルカノ式噴火の可能性があり、過去には西側に泥流災害があったそうである。また岳温泉付近まで4 cm位の火山灰が堆積したこともあり、火口周辺では危険性が高いとのことであった。

(3)磐梯山

磐梯山は1888年の水蒸気爆発によるカルデラ壁の崩壊、岩屑なだれが有名であり、470人ほどが犠牲になった。地質的に山体自体が必ずしも硬くなく、層状であることも影響したかもしれないとのことであった。山体崩壊はセントヘレンズ火山や白馬稗田山の崩壊など大規模災害もある。裏磐梯は岩屑なだれで作られたもので、現在は観光地となっている。

今後の噴火形態の予測は、水蒸気噴火の可能性が高いが、一部のカルデラ壁が崩壊する可能性も考えられるとのことであった。

4. おわりに

講演のなかで、長橋先生もアドバイザーとして参画され、福島市などで構成される「吾妻山火山防災連絡会議」が発行する「吾妻山火山防災マップ」が配布された。噴火警戒レベルの解説や、吾妻山でどのような現象が起こる可能性があるのか、噴火がどこでどの季節に起こるとどんな災害が起きやすいか、そしてそれぞれの災害でどのように対応したらよいかなど、一般向けに非常にわかりやすいハザードマップとなっており、作成の苦労と防災への熱意が伝わるものであった。



図1 吾妻山火山防災マップ泥流災害予想図の一部

最後の質疑応答では、噴火の予知、県内の活火山の観測体制、避難シェルター設置についての質問があった。噴火予知は、有珠山の例では、以前の噴火パターンがあり兆候もあったため、ある程度の予知が可能だったが、御嶽山ではデータがなく前兆も顕著でなかったため予知は困難だったこと、また観測機器は3火山とも地震計、GPS、傾斜計、空震計、監視カメラなどでモニタリングされていることなどの回答があり、活発に議論された。

今回の研修内容は、われわれ会員にとっても、仕事で活火山周辺に立ち入る際に大いに参考になると思われ、また御嶽山で発生したような、活火山による災害に対する知識や警戒の在り方を学ぶ上で、大変参考になるものであり、ご多忙の中ご講演を頂きました長橋先生に、改めて感謝申し上げたい。 以上

●技術士CPD研修会

—平成26年度 第3回CPD研修会参加報告—

演題Ⅱ 「橋梁の劣化診断手法について」

講 師 陸奥テックコンサルタント株式会社 取締役統括本部長 高橋明彦氏

株式会社新和調査設計 移 川 純 雄（建設部門）

1. はじめに

陸奥テックコンサルタント株式会社の高橋明彦氏を講師にお迎えし、首記の演題でご講演を頂きました。

高橋氏は、鋼橋製作メーカーから建設コンサルタント会社勤務を経て、現在陸奥テックコンサルタント株式会社へ勤務なされています。約30年に渡って橋梁の製作から設計までに携わっており、実務を実施しながら研究や社会活動に活躍されておられます。特に、コンサルタント業務においては、国土交通省より局長表彰・事務所長表彰を受けられ、業務成果が高く評価されています。今回は、既設橋梁の高齢化が急速に進む状況において、既設橋梁の長寿命化修繕計画を実施するにあたり、「橋梁の劣化診断の手法」についてお話し頂きました。

以下に講演内容の概要を述べます。



写真－1 研修会の受講状況

2. 道路橋の現状について

国土交通省の発表によると、道路橋の現状は全国に70万橋あり、その1割以上の10万橋が都道府県道、また7割以上となる約50万橋は市町村道です。建設後50年を経過した橋梁（2m以上）の割合は、10年後43%と増加す

ることが予測されています。（平成26年4月現在）このことについて、平成26年度から全国的に道路橋定期点検を実施することになりました。福島県においては、平成19年から橋梁点検を実施し、詳細点検・補修設計を実施しております。

点検基準については、福島県の「橋梁調査点検マニュアル(案)平成25年3月」の5段階健全度ランクと国土交通省において全国的に実施する「道路橋定期点検要領平成26年6月」の4段階健全度ランクがありますが、整合性については、福島県の判定区分1・2に対して、国土交通省判定区分Ⅰへ対応すると述べられています。

3. 「橋梁の劣化診断手法」について

- 1) 劣化診断前の準備
- 2) 維持管理業務を進める上での留意点
- 3) 健全度の判定手順と考え方
- 4) 個別橋梁劣化診断事例紹介（省略）
- 5) まとめ

1) 劣化診断の準備

準備については、「構造物の生い立ちを知る」「施工した時代を知る」「構造物を知る」という、時代特性や地域性について構造的などのような特徴があるのかを把握することが、判断材料となる。

2) 維持管理を進める上での留意点

STEP 1：過年度点検と現時点の損傷ランク対比（5年に1回の点検）

- ・橋梁点検の評価とは別に新たな視点で橋梁を見る。過年度点検結果は、点検要領

による定量的評価のため、本質が何かを評価することが重要。

STEP 2：異常の原因を特定する

- ・異常原因の特定が不可能な場合や可能性が予測される場合は、すべての可能性を打ち消す調査試験を実施し特定する。ただし、試験調査の特性を把握し必要最小限とする。

STEP 3：維持管理目標を設定する

- ・治せばよいのではなく、部分的に高価な対策をするのではなく、将来予測（路線変更・架け替え・拡幅等の将来計画）を勘案する。
- ・事後保全対策と必要に応じた予防保全対策の組み合わせが延命化対策となる。

STEP 4：歴史を繰り返さない

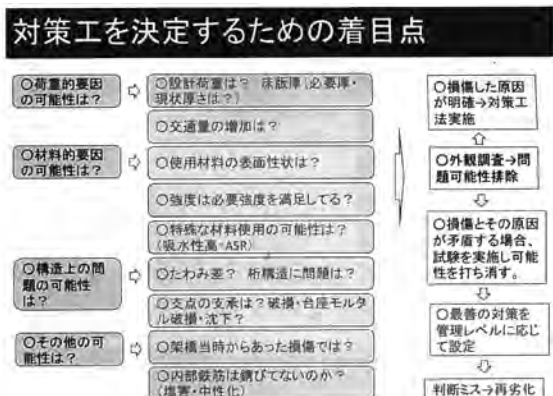
- ・再劣化が著しい場合は、同様の対策を実施しても投資費用の無駄となる。どのような対策工法が対象橋梁に望ましいか。または近隣の橋梁で実施された対策工法から工法の適否を判断することも重要です。
- ・診断を間違っていると劣化促進の対策工法の選定を招く可能性がある。

STEP 5：現場確認が重要

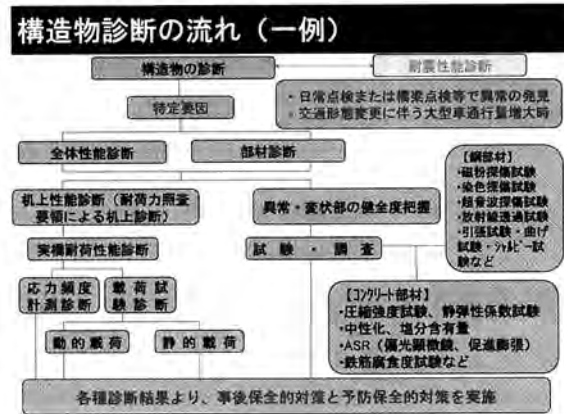
- ・対策選定ミスがなくても、施工条件選定ミスがあれば、施工者が大きな痛手を被る。
- ・設計数量、施工機械の選定ミスがないようにし、工法選定時には、最小ロットを確認したうえで選定しなければならない。

3) 健全度の判定手順と考え方

詳細調査と健全度評価が重要である。



- ・詳細調査：損傷原因や損傷の程度を把握する目的で実施する。
- ・健全度評価：構造物の機能や性能の満足度を評価・判定する。



4. まとめ

- ・診断手法は様々な技術の組みあわせ、業務に合った手法を採用する。
- ・橋梁補修補強対策は、将来の使用方針を設定し、劣化要因を特定したうえで必要な対策を設定する。
- ・劣化要因が明確でない場合、必要に応じ健全度診断の調査試験を行う必要がある。
- ・補修対策は、劣化損傷があるから治すものであるが、適切な診断を実施されていない場合早期に再劣化の可能性のあることに留意する。
- ・補修対策により、ある程度まで回復させるものである。架橋当時以上の性能向上を図るわけではない。必要に応じ、機能向上とあわせた対策も必要になる。

5. おわりに

今回は頁の関係で、劣化診断事例は紹介しておりません。しかし、今回の講演内容は実際に業務を行っていないと分からないことが非常に多くありました。特に経験の大切さを切実に感じる講演でした。

仕事や研究にご多忙の中、講演を頂きました高橋様に、改めて感謝申し上げたいと思います。

以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第1回 CPD研修会参加報告—

「三森Ⅰ工区」現場見学会に参加して

地質基礎工業株式会社 黒 森 伸 夫
(総合技術監理部門／応用理学部門／建設部門)

1. はじめに

平成27年4月22日に第1回CPD研修会として、主要地方道郡山湖南線 三森Ⅰ工区トンネル工事の現場見学会が開催されました。当日は、郡山市逢瀬町多田野の現場事務所で、福島県県中建設事務所 道路課課長 安藤淳也様による事業概要説明と佐藤・昭和特定建設工事共同企業体様による工事概要の説明が行われました。

普段は接することの少ないトンネルの施工現場でしたので、大変有意義な見学会でした。ここに、参加報告をいたします。



写真1 見学会の事業説明状況

2. (仮称) 三森1号トンネルの工事概要

当区間は、図1に示すように曲線の線形となっており、内空断面を確保するために幾つかの支保パターンが計画されている。

縦断面図を図2に示す。工事内容、地質状況は以下のとおり。



図1 位置図

◆工事内容

工 期 H25.10.15～H28.3.31

トンネル延長	L = 397.0m
トンネル掘削延長	L = 397.0m
(DⅢa、DⅠ-b、CⅡ-b、DⅠ-b-L、DⅢa-L)	
トンネル覆工・防水延長	L = 397.0m
トンネルインバート延長	L = 176.0m
坑内付帯工	1式
坑門工	2箇所
掘削補助工法	1式
(フォアパイリング)	

◆掘削工法

上下半交互併進(ショートベンチ)
爆破掘削：補助付ベンチ付全断面

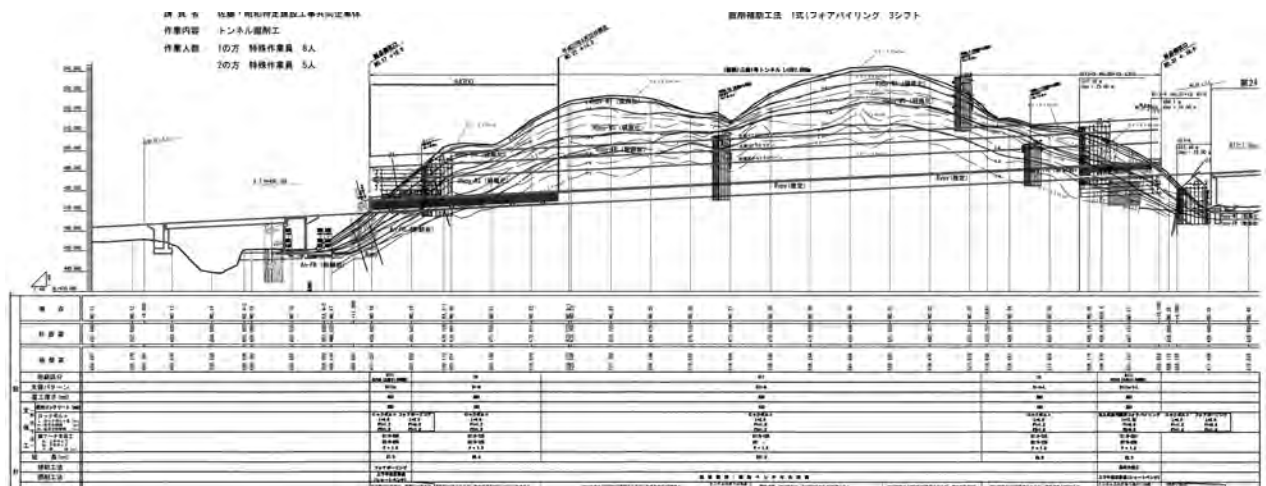


図2 縦断面図

◆地質概要

坑口～No.21 + 13m付近安山岩

No.21 + 13m付近～坑口流紋岩質火山碎屑岩

坑口付近は強風化部、地山内部ほど新鮮

起終点側に破碎帯あり

3. 切羽観察

4/22現在、切羽はL = 94.7m地点に到達し、流紋岩質火山碎屑岩が分布していた。堅岩質であるものの亀裂系が発達し（写真2）、直近の側壁底部からは約Q = 120（ℓ/分）の湧水が認められた。（写真3）

施工は、日進約4mの掘進効率であり、内空変位もほとんどなく、比較的良好な地山状況とのことであった。

その他として、湧水や掘削ズリの分析・管理には十分留意し、周辺環境へ配慮した対応をとっているとのことである。



写真2 切羽の状況



写真3 湧水状況

4. おわりに

郡山湖南線は、郡山在住の私にとって湖水浴や磐越自動車道・国道49号の迂回路として利用する頻度が高い路線なのですが、線形・幅員の不良区間ではヒヤリとしたことも度々あり、早期の開通を待ち望む市民の一人です。

トンネル施工現場は、地形も急峻で予期せぬ地質不良や湧水に遭遇する場面も多いことから、工事関係者みなさまの安全を祈願しております。

最後になりましたが、お忙しい中、資料作成や丁寧な説明をしていただきました県中建設事務所のみなさま、佐藤・昭和特定建設工事共同企業体のみなさまに、この場を借りて感謝申し上げます。

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第2回CPD研修会参加報告—

演題Ⅰ 「地盤改良工法と品質管理について」

講 師 株式会社 不動テトラ 東北支店 研究室 グループリーダー 安藤滋郎氏

株式会社東コンサルタント 作 田 孝 行（建設部門／総合技術監理部門）

1 はじめに

平成27年6月25日（木）にコラッセふくしまにおいて、株式会社不動テトラの安藤滋郎氏を講師にお迎えし、首記の演題でご講演を頂きました。

安藤氏は、鹿児島大学工学部をご卒業後、不動建設（現 不動テトラ）に入社され、現在は、東北支店研究室グループリーダーとして主に軟弱地盤関連の各種研究・技術開発に携わられているだけでなく、（公社）地盤工学会東北支部常任幹事としてご活躍されています。

ご講演の概要について、以下にご報告いたします。

2 軟弱地盤の概念と課題

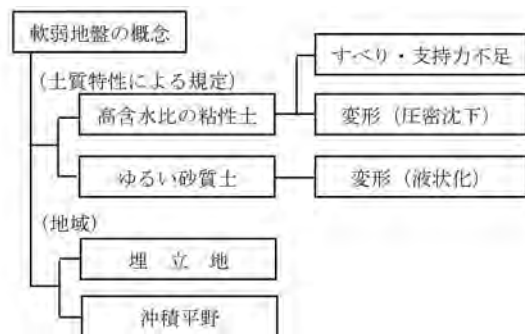
(1)軟弱地盤の定義

「構造物の基礎として十分な地耐力を有しない地盤」（土質工学用語辞典）と定義。

(2)軟弱地盤の概念

軟弱地盤は土の強度（強さ）そのものによって定まるのではなく、上の構造物との相対的な関係によって決まる。

(3)軟弱地盤の課題



①すべり・支持力不足：

地盤のすべりによって、構造物が破壊すること。

②変形（圧密沈下）：

構造物が数十年、数百年に渡って変形し続けること（即時は問題ではない）。

③液状化による地盤の変形：

地震時に生じる地盤の液状化によって、構造物が変形する（常時は問題が生じない）。一回起きた場所では、また起きるため、対策が必要。

3 地盤改良の概要

(1)地盤改良とは

地盤に物理的・化学的处理を加えることで、性質を変化させること。

(2)3つの基本的な方法

①圧密・排水（水を抜く）

サンドドレーン工法、プラスチックボードドレーン工法

②締固め（地盤を締固める）

サンドコンパクションパイル工法、SAVEコンポーザー工法

③固結（地盤を固める）

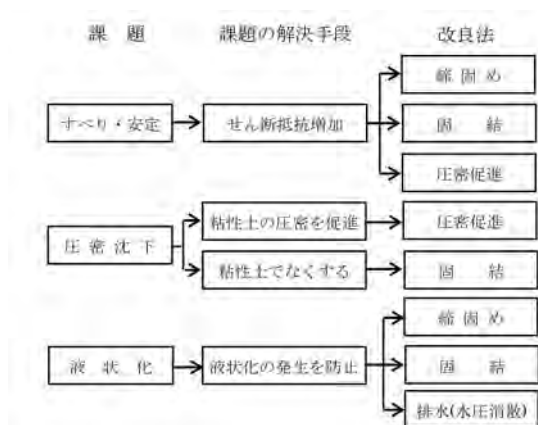
深層混合処理（CI-CMC工法、DJM工法、JACSMAN工法、FTJ工法）

浅層混合処理（パワーブレンダー工法）



写真-1 安藤滋郎氏による講演状況

4 地盤改良の適用方法

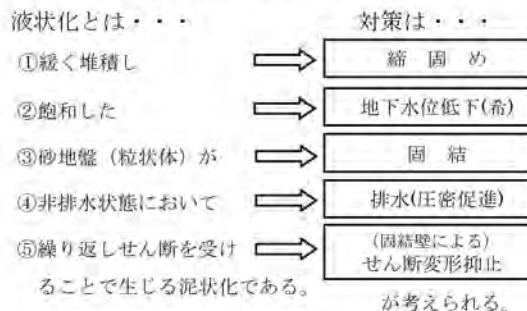


- ①締固め工法の適用例（すべり・安定）：
すべり面を遮る様にサンドコンパクション打設。
- ②固結工法の適用例（すべり・安定）：
すべり円・破壊面を遮る様に、深層混合処理を行う。
- ③圧密工法の適用例（すべり・安定）：
すべり面の粘土層を圧密促進するために、ドレーンを打設。
- ④圧密工法の適用例（圧密沈下）：
長期沈下する粘土層を圧密促進するために、ドレーンを打設。
- ⑤固結工法の適用例（圧密沈下）：
長期沈下する粘土層を（一部）固結し、圧密沈下しない地盤に変える。
- ⑥締固め工法の適用例（液状化）：
サンドコンパクションパイルで砂地盤を締固める。
- ⑦固結工法の適用原理（液状化）：
固化：ブロック改良、接円改良（深層混合処理）、格子状の固結壁（TOFT工法）
- ⑧排水工法の適用原理（液状化）：
排水：碎石パイル工法、人工材によるドレーン工法（ドレーンパイプ工法）
- ⑨排水工法の適用例（液状化）：
液状化すると構造物に影響を及ぼす砂地盤に、透水性の高いドレーンを打設し、排水性を高める。

【液状化対策】

格子状深層混合処理、グラベルドレーン（締固める）：コンポーザー、SAVEコンポーザー（固化工法）：CI-CMC、コンポーザー、グラベルドレーン

【液状化現象を理解し対策を考える】



5 地盤改良の品質管理

地盤改良工法の施工管理・品質管理手法として、次の3工法について紹介。

- ①SAVEコンポーザー（同：サンドコンパクションパイル）
- ②深層混合処理工法
- ③中層混合処理工法

6 東北地区の施工例

地盤改良工法の東北地区施工例の紹介。

【福島】

SCP工法：松川浦漁港・夏井海岸
SAVEコンポーザー：沼ノ内・四倉海岸
グラベルドレーン工法：小名浜岸壁

【海上】

SCP工法：石巻漁港
深層混合処理：女川・伊里前漁港

【陸上】

SCP工法：北上川下流
SAVEコンポーザー：仙台空港エプロン他
深層混合・PBD：国道398号大瓜
中層改良：阿武隈川下流上沼尻

7 おわりに

本講演は、東日本大震災後に大きく注目されるようになった地盤改良工法に関するもので、また、(公社)日本技術士会東北本部長吉川謙造様のご来賓挨拶のなかで、「仙台空港は、不動テトラで、震災前に地盤改良をやっていた（先見の明があった）。だから、復旧が早かった。」というお話がありましたから、期待を胸に轟かせながら、拝聴させていただきました。

最後になりましたが、ご多忙の中、貴重なご講演、本当にありがとうございました。

以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第2回CPD研修会参加報告—

演題Ⅱ 「安全問題に係わる技術者の倫理について」

講 師 日本大学工学部土木工学科 教授 中村 晋氏
株式会社東コンサルタント 清水 泰 彦（建設部門／総合技術監理部門）

1. はじめに

平成27年6月25日(木)コラッセふくしまに日本大学工学部教授中村晋先生をお迎えし、首記の演題についてご講演を頂きました。

講師の中村晋先生は、東北大学大学院工学研究科土木工学専攻終了後、佐藤工業(株)に入社し、海外の工科大学の客員教授を経て現在、日本大学工学部土木工学科教授として、また社会、学会等の活動においても多数参画し、幅広くご活躍されています。

ご講演内容の概要について以下にご報告いたします。



写真－1 中村晋教授による講演状況

2. 科学技術の果たす役割と技術者の責任

(1)技術者、科学と科学技術の定義

技術者、科学と科学技術とは何か、キーワードとなる語句の定義、科学や技術に携わる人の役割、使命および社会的責任ならびに技術者と社会との関係といった技術者の倫理に関するイントロダクションについて大変わかりやすく説明して頂きました。

これまで技術者自身として最も基本的なあり方の教育はなおざりにされてきた感がありますが、現在では大学などの教育において必須科目とされているようです。

(2)科学技術に携わる人への倫理の必要性

1) 社会（一般の人々：公衆）からの要求

社会の科学技術化また科学技術の社会化の進展に伴い公衆から技術者などの専門家に以下の倫理観が要請されています。

- ①安全を確保すること
- ②社会福祉への貢献
- ③環境や文化などへの配慮

❖社会の科学技術化とは

社会が科学技術の産物と深く関わることで、社会の運営そのものが科学技術に依存するようになってきていること。

❖科学技術の社会化とは

科学技術の成果を信頼できる知、「真理」という認定のもとで利用しようとするが、どの知識を利用するか、どの専門家を信用するかについての判断を自ら下すことが必要になった（自主避難、ダイオキシン等）。

2) 国際社会からの要求

- ・安全レベル（規制などの技術水準、資格）の統一
- ・安全を実現する行動規範（教育水準、安全思想など）の統一

3) 安全・安心社会への要求

- ・社会問題になるような数多くの不祥事の続出（雪印問題、耐震設計偽装…等）

(3)技術者に求められる倫理とは

1) 技術者に求められるもの

■社会で生活する上での良心やモラル

- ・常識的な善悪の判断

⇒技術者の前に人として求められるもの

■善悪のはっきりしないものへの判断

■公衆からの要請

2) 職業上の行動規範

内面的規範（倫理）と外面的規範（法規）

3) 倫理とは

社会生活における人間の道・道徳である。

- ・技術者の活動、行為の結果として生じる事態を配慮して、それへの対応をしたかどうかを画面的かつ実務的に捉える。（E X. 危害を加えないように適切に処置を施したかなどの法的規制事項への対応）
- ・技術者の活動、行為のあり方を重視してそれを内面的かつ規範的に捉える。

3. 学協会の技術者倫理規定

土木技術者は、土木が有する社会及び自然との深遠な関わりを認識しなければならない。技術士である前に土木技術者であることを念頭に、学協会の技術者倫理規定の実践に努め行動しなければならない。

4. 事例を通じた倫理的判断について

耐震強度偽装、渋谷温泉施設爆発事故の事例を通して倫理的判断を下すためには、①知性（知る事）、②感性（倫理的想像力）、③信念の3つの要件を動員して、現象の実体をつかみ、普遍化することが必要となる。

5. 技術ガバナンスによる安全に対する意識・システム改革

(1) 技術ガバナンスの必要性

福島第一原発事故以来、政府・電力会社・専門家に対する不信が広がっている。これからの社会との対話（技術説明技法）は正しい知識を伝える努力だけではなく、ガバナンス（語源はラテン語の「船の舵取り」）のあり方が大切になる。そして、「正しい技術を用いること」だけではなく「技術を正しく運用すること」を経営と規制の仕組みの中で安全の技術を明確に位置づけて実践することが肝要である。

(2) 社会との対話（技術説明技法の必要性和高度化

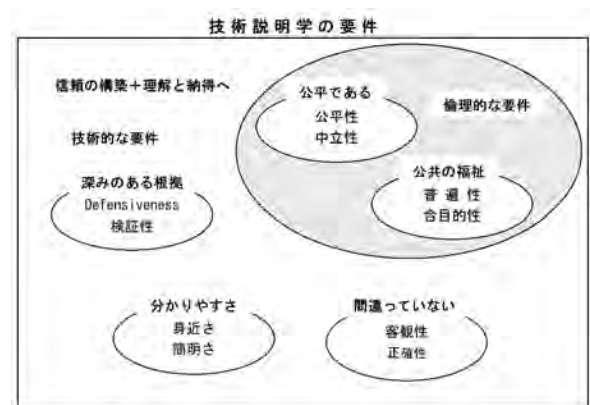
技術者と市民の間には希薄な信頼や情報の格差がある。知識の差を埋めることが難しい

が、情報については人や立場による差はあってはならない。

技術者はこれまで技術や安全に関する適切な説明を怠ってきた。また、難解な言葉や数値情報を使うため、理解されることはなかった。

情報は、それを受ける側が理解できる言葉や尺度で示さない限り、情報としての役目を果たすことはできない。

技術説明学とは、技術・工学に携わる専門家が一般市民を含めた第三者に対し、自らの意思決定プロセス、決定根拠等を発信・説明するための体系化された分野であり、技術者が抱える課題を正しく、誤解なく理解してもらうことにより、信頼感の醸成、円滑な合意形成のための環境づくりに貢献できる。



6. おわりに

震災後、科学技術及び科学者・技術者に対する信頼が低下したという報告がある。「専門家に任せておけば大丈夫」という信頼関係が崩壊した今、これまでの科学者、技術者の判断や意思決定のあり方を見つめ直し、信頼回復、未来永劫人類のサステナビリティを確保するため、私たち技術者が今、何を行うべきか真剣に考え続ける必要がある。

最後になりましたが、ご多忙の中、貴重なお講演を頂きました中村先生に改めて感謝いたします。以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第3回CPD研修会参加報告—

演題Ⅰ 「ふくしまの復興と技術者の役割」

講 師 福島県土木部 土木部長 大河原聡氏

株式会社 藤建技術設計センター 人 見 雅 之（森林部門）

1. はじめに

福島県土木部 土木部長 大河原聡氏をお迎えし、「ふくしまの復興と技術者の役割」と題してご講演をいただきましたので、ご紹介いたします。

ご講演の内容は、

- ①平成23年の災害による被害状況
- ②復興に向けた取組～「ふくしまの未来を拓く県土づくりプラン」
- ③復興における技術者の役割 ～総合技術監理部門へのアプローチ～

の3つの内容について、東日本大震災と新潟福島豪雨・台風15号災害の復興・復旧に尽力されておられる多忙な中ご講演をいただき、大変有意義なお話を聞くことが出来たと思います。

以下にご講演内容の概要をご紹介します。



写真－1 大河原聡福島県土木部長による講演状況

2. 平成23年の災害による被害状況

平成23年は東日本大震災と新潟福島豪雨・台風15号災害により、県内3地方で、被害の

内容の異なった被災を受けました。

「浜通り」地方では、東日本大震災（地震・津波災害）、「中通り」地方は、東日本大震災（地震災害）、台風15号災害、「会津方部」では新潟福島豪雨災害を受け、福島県としては3重の大きな災害を同一年に受けました。さらに、原発事故による住民の避難や健康対策、除染等現在も重く県民生活にのしかかっています。

こうした中、福島県土木部の初期対応として、「緊急輸送路等の確保」について、発災後8日で被災地支援の基幹となる広域救援ネットワークを確立したこと。「自衛隊等との連携」で啓開作業に当たったこと等の紹介があり、迅速に対応したことが示されました。

3. 復興に向けた取組～「ふくしまの未来を拓く県土づくりプラン」～

福島県総合計画「ふくしま再生プラン」の実現に向け、土木部での取組「ふくしまの未来を拓く県土づくりプラン」を掲げ、「夢・希望・笑顔に満ちた“新生ふくしま”」を基本目標として、次の5つの重点施策を、被災者に寄り添いながら、進めていることが説明されました。

重点的な取組内容は、

①被災者の住居の安定確保

現在は長期的な対応として、平成29年度までに復興公営住宅、4,890戸の建設を目指し整備をしており、地震・津波被災者向け（市町村営）は2,030戸が完成、原発避難者向け（県・市町村営）では825戸を完成させ、現在

も早期の完成を目指しています。

②公共土木施設等の復旧

公共土木施設等の復旧は、「中通り」、「会津方部」では100%工事が完成しました。原発事故の影響のある「浜通り」では工事着手が90%、工事完成が68%となっています。帰還困難区域を除く地域では、河川、海岸の復旧が最後となるが平成30年度を完成予定としています。

③津波被災地の復興まちづくり

総合的な防災力が高い復興まちづくりのため、津波による浸水被害を受けた地域で、「一線防御」から「多重防御」を発揮するように、平成29年度までの完了を目指して整備します。

④避難解除等区域の復興を支える道路整備

福島県の復興に向けた戦略的道路整備として「県復興計画（第2次）」に位置付けられた、特に、避難指示区域等から周辺の主要都市や高速道路までのエリア内で、「ふくしま復興再生道路」（社会基盤整備（道路）として、交通網を整備し、帰還しやすく、またその後の生活を支える道路）として8路線を平成30年代前半までの完成を目指し整備いたします。

⑤放射性物質への対応

震災後、放射性物質への対応と致しましては、道路除染や八木沢トンネルでの実例のように、インフラ整備と除染を一体的に実施し、除染・復旧等作業の加速化を図ってまいりました。

4. 復興における技術者の役割について

～総合技術監理部門へのアプローチ～

東日本大震災の発生により、情報収集に始まり、輸送路の確保、応急復旧、放射線防

護、市町村支援、応急仮設住宅の建設、職員の不足等、様々な問題が発生しました。それらを、迅速に解決して行くには、「経済性・人的資源・情報・安全・社会環境等を俯瞰的な視点で総合的に優先性を判断」する必要が求められました。判断するに当たり、限られた時間の中で、限られたリソースの最適配分を行い、全体の最適化が求められます。技術士を含む技術者には、これらの精神を活かせる「総合技術監理」の必要性が強く感じられました。

「総合監理技術者」は、5つの管理（経済性管理、人的資源管理、情報管理、安全管理、社会環境管理）という視点を持ち、5つの管理の相互関係を理解し、一番いいバランスで管理を遂行することができる技術者です。よって、今後、皆様が「総合技術監理」を取得されますようお願いします。

5. おわりに

東日本大震災後、福島県土木部では、皆様のご協力を受けながら、復旧・復興に努めて参りました。

「県土木部では、

- ・復興を成し遂げる「使命」
- ・山積みする課題に立ち向かう「挑戦」
- ・子供たちの未来を切り拓く「責任」
- ・ふくしまの復興の軌跡を残す「誇り」

を復興の理念と掲げており、この理念を共通認識として。被災者の方々に寄り添いながら、県土の再生・復興に向けて職員1,500名が一丸となって取り組んでいきますので、引き続き、皆様のご理解とご協力をお願いします。」と述べられ結びとされました。

大河原氏のご講演は、今後の「ふくしまの復興」の一指針にもなると思います。貴重なご講演、本当に有難うございました。

以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第3回CPD研修会参加報告—

演題Ⅱ 「風力発電の現状・課題と研究開発状況」

講 師 国立研究開発法人産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター
風力エネルギーチーム長 小垣哲也氏
須賀川市役所 國 分 康 夫（建設部門）

1. はじめに

平成27年10月15日（木）に日本技術士会福島県支部による、平成27年度第3回研修会が開催されました。東日本大震災以降のエネルギー供給の在り方として、また、低炭素社会の構築や地球温暖化対策として再生可能エネルギーの本格的な導入が求められています。その一つとして、風力発電の現状と課題、最新の研究開発状況について、再生可能エネルギー研究センターの小垣氏にご講演いただきました。

2. 風力発電の現状・概要・課題

(1)各種統計

世界の風力発電の導入状況は、2000年以降急激な伸びとなっており、2014年末時点で2000年比21.2倍、370GW、100万kw 原発約92基分となっている。将来予測についても2050年まで一定のペースで増加することが予測されている。日本の風力発電の導入状況は、2000年に136MW、2014年には2,788MWと20.5倍と増加しているが、単年の導入量の増加は、2008年以降頭打ちとなっている。

(2)導入見通し、ロードマップ

日本風力発電協会（JWPA）は、2010年に新しい長期目標・ロードマップを公表しており、2050年度までに、風力発電量による電力量供給比率を、日本の全需要電力量の10%以上とすることを前提に、必要な風力発電設備容量として50GWを提案している。国においても、環境省や経済産業省が平成22年度に風力エネルギーの導入可能量調査を実施して

いる。環境省の調査によると、陸上と洋上を合わせた風力発電の導入ポテンシャルは1,900GWと推計され、非住宅用太陽光発電の10倍以上、中小水力、地熱発電の100倍以上であり、最も大きなポテンシャルを有することが確認されている。次に、風力発電コストの国際比較を見ると、陸上は、欧米では3.2～12.8円/kWh、日本では9.9～17.3円/kWh。洋上は、欧米では8～15.2円/kWh、日本では9.4～23.1円/kWhとなっており、日本の風力発電コストは国際的に高めであることが判る。この要因の一つとして設備利用率の低さが挙げられる。日本の設備利用率は、約20%であるが、欧米の風力発電先進国においては高い設備利用率（約25%）を達成しており、コストパフォーマンスが優れている。利用率が低い要因としては、日本の地理的条件（複雑な地形、台風、一部寒冷地）による制約が大きいことなどである。

風力発電設備利用率の国際比較

CAIST

表 風力発電設備利用率の国際比較(出典: IEA Wind 2012 Annual Report)						
	設備導入量 [MW]	発電能力 [TWh]	設備利用率 [%]	備考	新規導入量 [MW]	成長率 [%]
オーストラリア	2,584	7.7	30.5		358	16.1
オーストリア	1,378	2.3	23.2	一部寒冷地、湖沼風	296	27.4
カナダ	6,201	16.3	32.5	一部寒冷地	936	17.8
中国	75,324	100.4	16.6	一部寒冷地、湖沼風、TC (台風)	12,960	20.8
デンマーク	4,162	10.3	25.0		210	5.3
フィンランド	288	0.5	23.5	湖沼風	80	45.5
ドイツ	31,315	46	17.4		2,244	7.2
ギリシャ	1,749	3.3	22.3	一部湖沼風	117	7.2
アイスランド	1,827	4	25.1		153	9.1
イギリス	8,144	13.1	19.9	一部湖沼風、一部寒冷地	2,266	28.4
日本	2,614	4.5	19.9	複雑地形、TC (台風)、一部寒冷地	78	3.1
韓国	487	0.86	22.0	TC	81	20.0
フランス	1,212	3.0	43.6	湖沼風、TC	645	113.8
ポランド	2,431	4.9	21.8		161	7.1
ノルウェー	704	1.6	30.1	湖沼風	135	38.3
ポルトガル	4,517	10	25.7		147	3.4
スウェーデン	22,785	48.2	24.8	一部湖沼風	1,112	5.1
スウェーデン	3,624	7.1	25.8	湖沼風	735	27.3
スイス	49	0.1	24.3	湖沼風、湖沼風、一部寒冷地	3.9	8.6
韓国	8,292	21.8	33.7		1,822.0	19.9
韓国	60,007	140.1	29.9		12,131	28.8

- ※ 米国、スペイン、デンマークといった欧米の風力先進国においては、概ね高い設備利用率（約25%）を達成している。日本の設備利用率は約20%と低めである。
- ※ 日本の風力発電コストが高い一因として、設備利用率の低さが挙げられる。

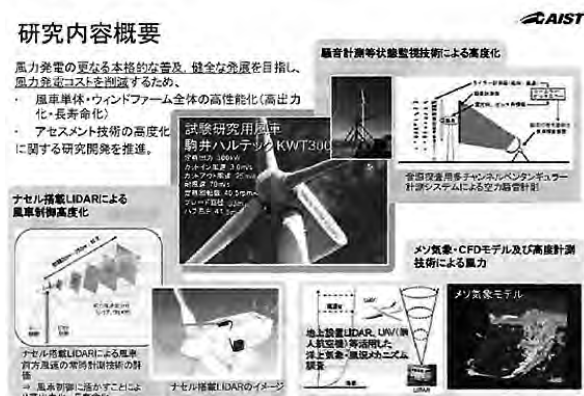
3. 産総研・福島再生可能エネルギー研究所 における風力研究の紹介

(1)研究の背景

風力発電は、1990年代以降、欧米諸国でいち早く研究開発や導入が進み、再生可能エネルギー技術の中でも最も実用化、商用化が進んでいる技術の一つとなっており、今後の風力発電の市場・経済規模は、2020～2050年に向け大きく拡大することが確実(数十兆～100兆円以上の産業)であり、主要なエネルギー技術産業である風力発電分野において、国内産業の国際競争力の確保が重要となっている。



(2)研究内容の概要



ア. ナセル搭載LIDARによる風車の高性能化

ナセル搭載LIDARは、風車上流側の風速・風向きをナセル上からリモートに計測する技術・装置で、この情報を元に風車の向きや翼の角度を変えることで多くの風力エネルギーを得ることができ、また、これらの予見制御により、風車等に作用する荷重を減少さ

せ、風車の信頼性・寿命を改善することが期待できる。

イ. アセスメント技術の高度化

洋上風況観測には数十億円規模のコストが発生する。衛星リモートセンシングや数値モデルの活用により、低コスト化(数千万～数億円)が期待できる。このため、数値気象モデルの高解像度化とシミュレーションモデルの検証を行っており、今年度から日本大学工学部との共同研究により人材育成にも貢献している。

ウ. 垂直軸型小型風車の振動・騒音・疲労予測に関する評価

平成26年度被災地企業の技術シーズ評価プログラムとして、(株)シルフィード(福島市)との共同研究を行い、高速回転時の筐体、軸、翼の振動問題を解決するため、実証実験により安全性を評価し、筐体の剛性補強と振動エネルギー吸収軸受を開発した。

4. 今後の展開

風車高性能化の各要素技術の開発・実証、アセスメント技術(適地選定、事前の発電電力量評価、発電電力量予報技術、騒音・振動等環境影響評価)の高度化に関する研究開発を推進する。また、県内への風力発電関連産業集積も視野に入れ、今後も地元企業・大学・研究機関、国内企業との連携を強化し、福島再生可能エネルギー研究所を風力発電に関する国内屈指の拠点として、さらに整備し、人材育成にも貢献していく。

5. おわりに

今回、受講して風力エネルギーのポテンシャルの大きさを再認識するとともに、日本の成長産業として国際競争力を高めていくことが急務であると感じました。業務多忙中、講演をお引き受けいただきました小垣氏に改めて御礼申し上げます。以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第3回CPD研修会参加報告—

演題Ⅲ 「地中熱システムと日本における普及課題について」

講 師 国立研究開発法人産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター
地中熱チーム長 内田洋平氏

日栄地質測量設計株式会社 畠 良 一（建設部門）

1. はじめに

産総研再生可能エネルギー研究センター地中熱チーム長内田洋平氏をお迎えしご講演をいただきました。

内田氏は、通産省工業技術院地質調査所環境地質部水文地質研究室から、その後組織改編により2000年4月から独立行政法人産総研地圏資源環境研究部門、2013年10月からは福島再生可能エネルギー研究所の開設に伴い移動され、現職で活躍されています。

2. 日本における地中熱研究の背景

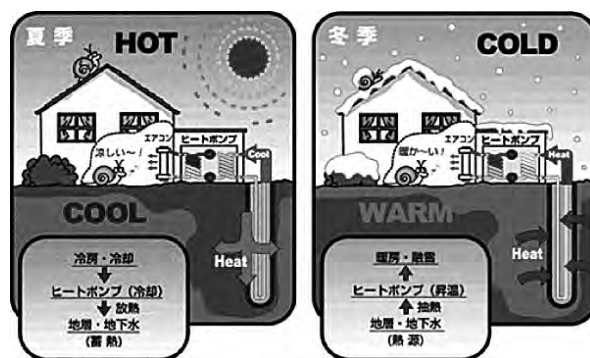
- 地中熱システムとは、もともと世界オイルショックを契機として1980年代から欧米諸国で広まった技術。
- 技術的には新しいものではないものの、日本においては2000年頃までほとんど知られていなかったこと、大都市における地下水くみ上げ規制などの理由により、その普及が遅れている。
- 地下水を考慮した日本式の地中熱研究は、東南アジア諸国に対しても大きく役立つ。

3. 地中熱の原理・利用形態

- 地中の温度は年間を通してほぼ一定で、井戸水は1年中15℃前後。夏は冷たく、冬は暖かく感じる。
- 地中熱ヒートポンプシステムには、地中から熱を取り出すために流体を循環させる方式（クローズドループ）と、揚水した地下水から熱を出す方法（オープンループ）が

ある。

- 井戸の深さは、地盤の地質構成、地下水の分布状況にもよるが、概ね20～100m程度が多く、その利用熱は10～30℃程度。



4. 地中熱の利用状況

環境省2013年資料より、日本でのシステムの設置件数は

2011年	990件
2013年	1,513件

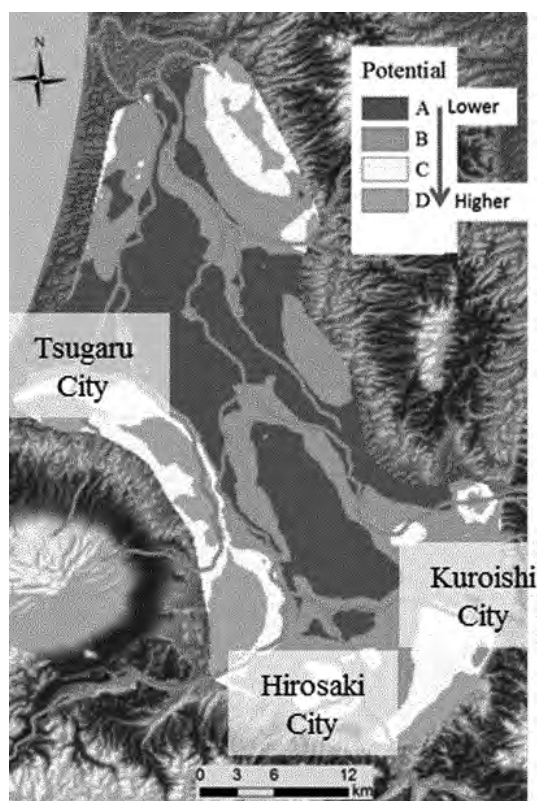
都道府県別に見るとし、北海道の426件を除くと東日本、中部地方を中心に30～100件程度の利用実績がある。

世界の地中熱利用ヒートポンプシステムの設備容量は、米国の12,000MW tは別格としても2,000～5,000MW t程度の中国、スウェーデン、ノルウェー、ドイツが続いている。それに対し日本ではまだ44MW t程度と僅かである。

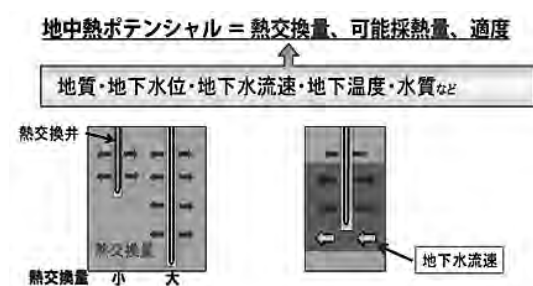
5. 地中熱チームの研究課題

- 地中熱ポテンシャルの評価
現地地質調査・地下水調査を実施し、地下

水流動・熱交換予測シミュレーションに基づく地中熱ポテンシャルマップを作成・提供する。



- 福島県を中心とした東北地域における地中熱ポテンシャルを評価。



地質・地下水位・地下水流速・地下温度・水質などを考慮した地中熱ポテンシャルマップは世界初・産総研初のアイデアである。

- 福島大学との共同研究で、「会津盆地における第四紀地質構造解析及び水理地質構造解析」を進めている。会津盆地は、地下水が豊富であるが、盆地中央から西部地区で自噴が多く、水質もあまり良くないなど、地中熱利用条件としては上記の構造解析による選点が必要となる。

- 地中熱ポテンシャル評価のための基盤データ構築
- クローズドループ型やオープンループ型の適地選定
- 地域の水文地質構造に適した熱交換井の開発

これらにより、福島県内の地中熱システム普及加速、地中熱研究の基礎から実用までを包含する高度人材の輩出などの波及効果を期待している。

6. 被災地企業のシーズ支援プログラム

事業目的

- 東日本大震災により被災した福島県、宮城県、岩手県に所在する企業が開発した再生可能エネルギーに関連した技術やノウハウなどの事業化を産総研が技術的に支援する。
- 地中熱利用に係わる熱交換井の高度化に関するもの。すでに4社と共同研究中。

7. 今後の展開

東南アジアにおける地中熱研究の展開に大きく期待が持てる。

そのためにG S H Pシステムの熱帯地域への適用・高度化や、広域地下水流動・熱輸送モデルによる東南アジア地域における地中熱ポテンシャルマップの開発などを進めていく。

8. おわりに

原子力発電に変わる再生可能エネルギーの中の、地中熱の活用について取り組んでいることが紹介されました。地中熱に関しては、地中熱ポテンシャルマップの整備により、身近で一番活用しやすい地中熱の研究が進み、日本の成長産業として海外に向けて強みを発揮出来ることを期待しています。

本日は、大変お忙しいところ内田氏には貴重なご講演誠にありがとうございました。今後ますますのご活躍をご期待申し上げます。

以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第3回CPD研修会参加報告—

第3回CPD研修会を受講して

庄司建設工業株式会社 郡山支店 木 戸

昇（建設部門）

技術士会の福島県支部の皆様、まずは研修会を開催して頂き感謝申し上げます。

私は、県職員の退職3年前に技術士を取得して、10年の歳月を数えるに至っておりますが、民間企業に勤めた現在、技術士資格のネームバリューに恩恵を受けているのが実感であります。ついては技術者として日々の資質向上に努め自らを律する必要が求められる中で第3回・CPD研修開催、誠にありがとうございました。

さて、平成23年3月11日の東日本大震災と原発事故から4年8か月を迎え、研修会に参加の皆様は、様々な立場で県土の復旧・復興に携わっておられると思いますが、私の所見では、原発事故に伴う目に見えない汚染の恐怖心が浜通り地方への住民の帰還を妨げている大きな要因と思われるかもしれません。

このような背景の下に、今回の演題は(1)ふくしまの復興と技術者の役割、(2)風力発電の現状・課題と研究開発状況、(3)地中熱システムと日本における復旧課題についてのご講演は正に時期を得た研修会でありました。

次に、感想を述べさせていただきます。

(1)ふくしまの復興と技術者の役割については、大河原聡土木部長は、県土の被災状況からの復旧の実態等を述べられ、土木部が取り組む姿勢として、①復興を成し遂げる使命、②山積みする課題に立ち向かう挑戦、③子供たちの未来を切り拓く責任、④ふくしまの復興の軌跡を残す誇りを掲げられ、この理念を成し遂げるためにも、既にご本人様が総合技術監理部門を取得されている身から五つの総合技術管理要素をバランス良くマネジメント

していく必要性を強調され、参集の皆様にも技術支援への協力要請もされておりました。

私も、県退職後、中堅コンサルタントを経て県内建設会社に勤めておりますが、企業は利益を得なければ倒産に追い込まれ、企業は基より従業員及び家族の生活を破壊する事は明らかであります。特に地域密着型の建設業が衰退すれば、地域崩壊の危機と言っても過言ではありません。発注者側におかれましては建設業の健全育成が図られますよう更なるご指導・ご鞭撻をお願いします。

受注者側も県民生活を支える使命の基に社会資本整備における納期、品質、コストの経済性管理を軸足に置いて、人的資源管理、安全管理、社会環境管理、情報管理をトレードオフの下に理解し社会貢献していくことが肝要かと考えます。

(2)(3)については、福島県は、豊富な地域資源を有し日本版TVA只見川水系の電源開発を始め、地熱発電、原子力発電で日本の電源供給基地としての役割を果たしてきました。しかし、福島原発事故は、国際社会を震撼させ県民生活を大きく揺るがしエネルギー政策のあり方が問われている現状下にあって、今後、大いに活用すべき再生エネルギーの風力発電、地中熱利用について現状、課題、あり方について国立研究開発法人産業技術総合研究所の小垣哲也様と内田洋平様からのご講演は有意義でありました。

私は、概括的に耳学問として承知していたつもりでしたが、講演での専門的かつ先見的な考察で目を見張るものがありその内容を列記します。

(2)風力発電の現状・課題と研究開発状況

- ・日本における風力発電資源は多くあるが諸外国に比べその活用が少ない、一つの阻害要因は適地選定での法規制（保安林解除）（アセスメント）が厳しくそれがネック条件となっている。
- ・プロペラ風車は地上で3 MW～5 MWが限度で、次世代、超大型洋上風車で5 MW～10MWの実証・商用化を目標としている。
- ・プロペラ風車の設置費用は1基当たり2～3億円である。
- ・ブレード型風車は振動・騒音・疲労予測の技術的課題がある。

(3)地中熱システムと日本における復旧課題について

- ・地中熱システムは地熱発電とメカニズムが根本的に違い、潜在的に地盤や水資源が保有している自然エネルギーを熱伝導で有効に取り出し、生活空間温度を快適にコントロールするシステムである。
- ・井戸水は約15℃であるので冷・暖房に利用する事は天然資源の有効活用である。

時は今、ノーベル賞の日本人受賞が発表され基礎物理・科学の評価が高まる中で、再生エネルギーの研究・活用が人類の生活を豊かにし、地球環境を保全するために必要不可欠な時代にあって実用化に向けてはコスト低減が課題と思われました。

私達の職域も、震災復興が収束期を迎え、道路等の維持修繕しか建設需要が見込まれないことを考えると、生活に密着した再生エネルギー分野が必須であります。つきましては太陽光発電、風力発電、バイオマス発電、地熱発電を複合的に取り組んだコスト・パフォーマンスの到来で新分野への参画が光明かと思われました。

(私の職場体験からの技術士)

一品受注産業の建設業は、注文された構築物が良質に出来なければ請負金が貰えず、その竣工までは、施工計画書の作成から品質、出来形、見栄え等を具備し納期までのプロセスを踏みますが、詳細に亘っては、総合技術監理での知識が受注～完成までのファクターとして大きく関与し、五つの管理を程よくトレードオフしてこそ安全な職場環境、適正な利益確保での企業経営が必要かと思います。それが、企業倫理、企業文化と根付き建設業に携わる社会的評価が高まると思う昨今です。

他方、建設業へ若手職員が就かない現状下にあって、我々、技術士が牽引役となり魅力ある職場環境を形成するための技術集団として更なる研鑽が必要と考えます。 以上

●技術士CPD研修会

—平成27年度 第1回福島県支部特別研修会参加報告—

福島第一原子力発電所構内視察を終えて

日栄地質測量設計株式会社 畠 良一（建設部門）

1. はじめに

平成27年11月17日(火)CPD研修会として、東京電力株式会社様のご厚意により、構内視察をさせていただきました。参加人数は、30名厳守と言うことで、先着順での参加となりました。当日は、Jビレッジに集合し、東京電力の社員の皆様の出迎えを受け下記のスケジュールで視察させていただきました。

福島第一原子力発電所 視察スケジュール

時 間	内 容	場 所
13:00	ご挨拶・Jビレッジ集合	Jビレッジ
13:00-13:50 (50分)	概観説明、本人確認、入場者カード発行	Jビレッジ
13:50-14:30 (40分)	移動：Jビレッジ～廃炉第一原子力発電所入退域管理施設	移動用バス
14:30-14:50 (20分)	設備（個人被ばく線量計、靴カバー、サージカルマスク、換気機）等	1F入退域管理棟
14:50-15:30 (40分)	構内視察	1F廊下
15:30-15:50 (20分)	設備（個人被ばく線量計、靴カバー、サージカルマスク、換気機）等	1F入退域管理棟
15:50-16:30 (40分)	移動：福島第一原子力発電所入退域管理施設～Jビレッジ	移動用バス
16:30-16:50 (20分)	質疑応答、併りに変更	Jビレッジ
16:50	ご挨拶・Jビレッジ解散	Jビレッジ

東京電力

2. 概要説明

東京電力(株)福島復興本社企画総務部長望月純夫様の歓迎のご挨拶の後、福島第一廃炉推進カンパニー運営総括部視察センター兼福島第一原子力発電所課長倉嶋昭弘様から、「現状と今後の対応について」を中心にパワーポイントで丁寧に説明していただきました。その中で、1～4号機それぞれの格納容器内温度（30℃以下）から廃炉措置等に向けたロードマップが示され、30～40年後を目標としていることが示されました。1～3号機は、今後燃料棒取り出しのための建屋取り壊しの方向で検討しており、いずれも遠隔操作が基本とのことです。4号機は、平成26年12月22日で1,535本全ての燃料（体）の移送作業が完了しています。また、現在廃炉作業に従事し

ている作業員は、東京電力の社員の皆さんを含めて常時7,000人近くに上っているとのことです。現在40年にわたる廃炉作業を着実に進めるため、地元企業をはじめとする協力企業の従業員が、長期に亘り稼働が可能なように環境を整えることを重要視し、構内に大型休憩所の建設や大熊町内に3,000食規模の食事を提供可能な福島給食センターが完成しています（2015年3月31日）。

汚染水の海側への流出に対しては、多核種除去設備（ALPS）等による水処理に加え、凍土壁や鋼管矢板による遮水壁の構築が完成しています（2015年10月26日）。海域モニタリングの結果においても、発電所海域周辺の放射性物質濃度は、震災直後に比べ10万から100万分の1まで安定的に低下していることが示されました。



3. 構内視察

用意していただいた、移動用バスへ乗り込み、倉嶋課長の説明をお聞きしながら1F入退域管理棟に到着し、個人被爆線量計、靴カバー、サージカルマスク等の装備を身につけ、再び移動バスに乗り構内視察へ向かいました。特に印象に残ったのは、早出の作業員の退出時に遭遇しましたが、全員が明るく

「お疲れ様です」と言葉を交わしていたことです。1F構内での作業と言うことで、どちらかというやや暗いイメージをしていましたが、とても好印象を受けました。



構内をバスで巡回視察したまま、順を追った感想を列記します。

- (1) 場内道路は整然とし、新事務棟・大型休憩施設などの大きな建物が完成し、閑静な街並みの様相を呈していました。
- (2) 多くのケーブル等の集合管が、道路やその周辺に極めて多く見受けられ、その識別・管理などが大変だろうなという印象を持ちました。また、多くの廃棄車両が整然と並んでいるのも見られました。
- (3) 構内は、大きく分けると高位の台地面と海面に面した低地に大別される。高位面の放射線量は、概ね $10\mu\text{Sv/h}$ 程度前後、1～4号機の原子炉のある低地面は概ね $0.5\sim 0.7\text{mSv/h}$ 程度が表記されていました。
- (4) 1～4号機の原子炉建屋は、良く映像で流れる通りであります。大型クレーンを使った作業が続けられており、多くの作業員が元気よく従事していました。

- (5) 1～4号機の原子炉海側の遮水壁が完了し、その頭部の一部を見ることが出来ましたが、その周辺の配管の多さが際だっているのが特徴的で、不具合が生じたときの維持メンテナンスの大変さは改めてうかがい知ることが出来ました。このことから見ても、作業員が長期に亘って働ける環境整備（健康管理）が如何に大切かがうかがい知れました。
- (6) 構内は、道路以外の法面等もほとんどがモルタル吹き付けや、アスファルトによる被覆がなされ、汚染対策が進み、作業環境は大きく改善され、全面マスク着用は1～4号機周辺の低地部に限られていました。
- (7) 夜ノ森線鉄塔倒壊現場やサブドレン浄化設備現場、免震重要棟などを見て、入退域管理施設に戻りました。
- (8) 入退域管理施設で防護装備脱着、身体スクリーニング等を行い、バスでJビレッジに戻りました。

4. おわりに

Jビレッジに戻ってから質疑応答の時間を取っていただきました。会員からは、時間を忘れていろんな質問・意見等が出されましたが、東京電力(株)の皆さんは倉嶋課長を中心に、丁寧な説明・対応をしていただきました。終了17時の予定が、30分以上もオーバーしてしまいました。本当にお忙しいところ大変お世話になりました。

一番印象に残っているのは、『長期にわたる廃炉作業を、安全に確実に進めます』という言葉でした。我々地元にいる技術者の集団としても、廃炉に向けた提案・協力出来るよう、今日の現地視察で見聞したことを生かして、更なる研鑽をしていきたいと強く心に刻みました。

今後ともこの工事が安全に行われると共に、従事される皆様のご健康を心から御祈念申し上げます。以上



東日本大震災と港の復旧・復興

福島県相馬港湾建設事務所 次長 猪 狩 倫
(建設部門／総合技術監理部門)

1. はじめに

2011年3月11日午後2時46分に起こったマグニチュード9.0の巨大な地震とそれに続く大津波は多くの尊い命、人々の生活、伝統・文化、コミュニティーまでも奪った。また、我々技術者が長年の歳月にわたり築いてきた社会資本がことごとく破壊され沿岸部は壊滅的な被害を受けた。

私は震災翌朝に津波被害を受けた沿岸部の現地調査に入った。そこには今まで目にすることがない信じがたい光景が広がっていた。流出したオイルと海底のヘドロが混ざった異様な匂いが湿気を含んだ空気に混じり合い、一面を包んでいた。私はその現実を理解することができずただ呆然と眺めていた。しばらくしてから涙が溢れてきた。そして誰もが無言で立ちすくむ光景が強く記憶に残っている。

本稿は、私が携わってきた相双地域の港の復旧・復興の視点から「ふくしまの再生と未来」についての展望を述べるものである。

2. 被害の概要

東日本大震災の地震により相馬港では震度6強を観測し、津波高は9.3m以上（H23.3.11 15：51気象庁発表）を記録した。また、相馬港で約60cm、松川浦漁港では60cmから100cmの地盤沈下が生じた。これにより、岸壁、防波堤は倒壊し、荷役機械が使用不能となるなど港湾・漁港の全ての施設が被災し、壊滅的な被害を受けた。

相馬港と松川浦漁港等の5漁港での被害額は災害復旧費だけでも291施設で約500億円となっている。



図1 相馬港湾管内の津波高



写真1 被災後の相馬港

3. 再生に向けて

(1)相馬港の復旧

相馬港は、相双地域はもとより県北地域、さらには宮城・山形両県南部を包含した広域経済圏の海の玄関口として、また、相馬地域開発の拠点として重要な役割を担っている。

さらには、福島県地域防災計画においては緊急物資受入港に位置づけられており、震災直後は自衛隊による啓開作業の支援を受け、緊急支援物資受入港としての役割を果たした。地域産業の復興を図るため、岸壁の早期復旧・供用を目標に復旧を進めてきた。

現在、被災を受けた全ての岸壁（13バース）の復旧を完了し、震災当時整備中に被災を受けた3号ふ頭についても事業を継続させ、-12m耐震強化岸壁（直轄施工）と-10m岸壁2バースの供用開始を行い、全15バースの公共岸壁を供用している。これにより、相馬港を利用する船舶・貨物も震災前の水準まで回復した。



写真2 相馬港岸壁の被災と復旧

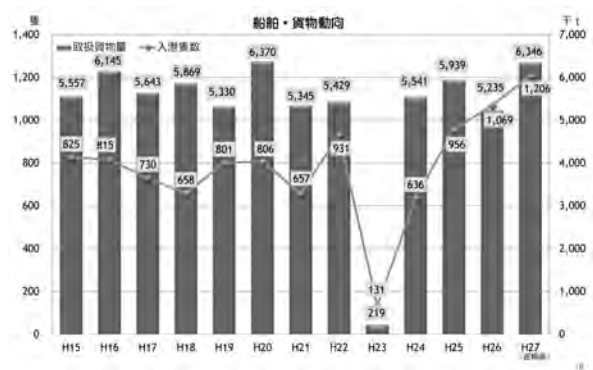


図2 相馬港の船舶・貨物の動向

(2)漁港の復旧

漁港においても、一日も早い漁業の再開と水産業の復興を支援するため、応急工事で松川浦漁港の-3m水揚岸壁を使用出来るようにし、岸壁・防波堤の復旧に着手するとともに、荷捌場等の共同利用施設（市・町の復興交付金事業）と調整を図りながら沈下した漁港用地の嵩上げ工事を進めてきた。

現在、松川浦漁港、釣師浜漁港、真野川漁港の3漁港については、岸壁、防波堤、漁港用地の嵩上げ工事はほぼ完了し、漁協では本格操業に向けて試験操業を実施している。



写真3 松川浦漁港の被災と復旧



写真4 松川浦漁港の試験操業

(3) 海岸堤防の復旧

海岸堤防については、復旧高をL1津波（数十年から数百年に1回程度）と高潮（50年確立）に対応したT.P7.2m（被災前はT.P6.2m）とし、さらにL1以上の津波が来ても耐えられるよう「粘り強い構造」を基本として復旧断面を設定し復旧している。また、東日本大震災のようなL2津波（数百年から千年に1回程度）に対しては、災害の被害を最小化する「減災」の考え方にに基づき堤防背後に新たに計画された防災緑地や避難路、災害リスクを考慮した土地利用規制等の「多重防御」を取り入れた地元市町の復興計画と整合を図りながら復旧を進めてきた。

現在、避難指示区域を除く港湾・漁港背後の海岸堤防の復旧は約8割の進捗となっている。



写真5 多重防御（相馬市尾浜地区）



写真6 海岸堤防の復旧状況

4. 未来に向けて

(1) 相馬港 LNG 基地建設

相馬港ではLNG（液化天然ガス）基地建設プロジェクトが進行している。本プロジェクトは震災により甚大な被害を受けた福島県はもとより、東北太平洋沿岸地域の復興の起爆剤となる大規模プロジェクトである。平成25年11月に福島県、新地町、石油資源開発株式会社（JAPEX）が相馬港4号ふ頭内にLNG受入基地を建設する事を目的とした基本協定を締結し、平成30年の操業開始を目指して工事に着手した。県施工としては、護岸工事と直轄工事の浚渫土を利用した約160万㎡、面積約16ヘクタールの埋立て工事を平成28年6月の完成を目指し実施している。

相馬LNG基地は直接海外（カナダ）からLNG（シェールガス）を輸入し東北地域に供給するもので、相馬LNG基地と既存の新潟・仙台ラインの間をパイプラインで接続することで日本海側と太平洋側のLNG基地が連結され、天然ガスの安定供給と緊急時のサプライチェーンの強化を図るものである。



写真7 相馬港 LNG 基地の整備状況



図3 相馬港 LNG ガスパイプラインネットワーク

さらに本プロジェクトが「ふくしまの未来」に果たす役割は大きく、LNG基地と連携した火力発電所等のLNGを利用した新たなエネルギー産業の集積が期待されており、福島・国際研究産業都市（イノベーション・コースト）構想においても福島復興の主要計画の一つとなっている。

(2)避難指示区域の漁港の復旧

ふくしまの未来を考える上で、避難指示区域の復旧再生は最優先課題である。環境回復や生活再建、医療や公共交通等、様々な課題への対応を求められている。

漁港の復旧は地域産業である水産業の復興に向け重要な役割を担っており、避難指示区域内の請戸漁港、富岡漁港では平成25年3月から災害査定を実施し復旧工事に着手している。また、町や漁業者においては原子力災害に伴う風評被害等を克服するため、新しい水産業の形を検討している。

請戸漁港では94隻あった漁船全てが被災したが23隻まで復旧しており、現在は真野川漁港にすべての漁船が避難している。一日も早い漁業再開に向けた漁業者の熱い思いに応え



写真8 被災後の請戸漁港（浪江町）



写真9 請戸漁港の復旧状況（浪江町）

るためにも、さらには水産業が担ってきた「地域のなりわい」や「伝統・文化」の復活につながるためにも岸壁、防波堤の早期復旧を行い、母港への帰港を実現させたいと考えている。



写真10 請戸漁港の出初め式（震災前）

5. おわりに

東日本大震災から5年が経過し、壊滅的な被害を受けた沿岸部のインフラもようやく復旧の形が見えるところまできた。しかし、福島第1原発の事故により避難指示区域となっている地域は復旧が始まったばかりであり本格的な復旧はこれからである。

今もなお10万人もの人々が避難生活を余儀なくされ、廃炉や汚染水対策、被災者の生活再建などの課題が山積みしている。福島県はいまだ被災地なのである。我々技術者は福島の復旧・復興、さらには「ふくしまの再生と未来」に向けて、更なる決意と使命感を持って邁進しなければならないと考える。



ホームページでは港や海岸堤防の復旧状況を「復旧復興だより」で情報発信しております。見学会や視察も随時受け付けておりますので「福島県相馬港湾建設事務所」で検索してください。



生活道路の橋の劣化・損傷と橋梁点検

一般財団法人ふくしま市町村支援機構 建設技術部 菅 野 正 彰
(技術士補・建設部門)

1. はじめに

社会資本、とりわけ構造物の老朽化が、大きな社会問題となっている。経年劣化はもとより、高度経済成長期に集中的に生産された道路ストックは、生産性の効率化や、建設コスト優先の設計仕様を要因とした様々な損傷が顕在化している。そのため、損傷の状態や原因を把握し、適切な措置をとることで、長寿命化を図り、落橋等による突然の事故の危険性を低下させる必要がある。

こうした状況から、適正な管理を前提に、2013年6月に道路法が改正され、道路管理者は、道路の点検を行う義務があることが明確化された。

さらに、2014年3月には、道路法施行規則の改正により定期点検の技術基準が交付され、近接目視による健全性の診断が義務化された。

本稿は、法令施行後の近接目視による橋梁点検結果の事例について、損傷の現状、健全性の状態について考察するものである。

2. 橋梁点検の原点と健全性判定区分

橋梁点検は、1967年、米国シルバー橋の落橋が原点であり、落橋の原因がアイバーチェーンの脆性破壊によることから、1971年に米国の橋梁点検基準（NBIS）が制定されている。さらに、1978年には、20フィート以上の公的な道路の全ての橋梁について点検を義務化している。

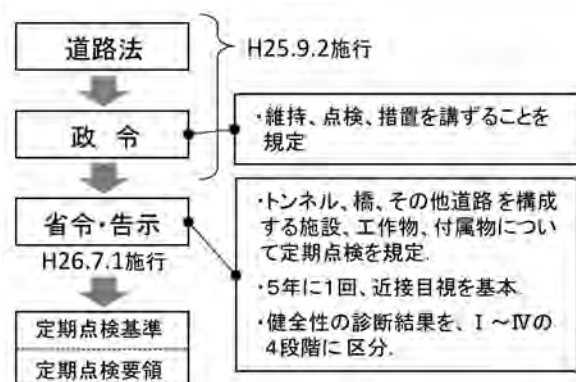
一方、日本では、1988年に、法的拘束力のない橋梁点検要領が旧建設省により策定され、2004年に改正、今回の2014年の改正で点検が義務化された。



図－2 シルバー橋の落橋

表－1 日米の健全性判定区分の比較

[日本の判定区分]		[NBIS]	
I	健全	9	EXCELLENT (極めて良好)
		8	GOOD VERY GOOD (非常に良好)
		7	GOOD (良好)
II	予防保全段階	6	SATISFACTORY (満足できる状態)
		5	FAIR (普通)
III	早期措置段階	4	POOR (欠陥のある状態)
		3	SERIOUS (深刻な状態)
IV	緊急措置段階	2	CRITICAL (危機的な状態)
		1	IMMINENT FAILURE (落橋が差し迫った状態)
		0	FAILED (崩壊した状態)



図－1 法令・定期点検基準の体系

日本の健全性判定区分（告示H26.3）と米国の橋梁点検基準（NBIS）の損傷状態の説明は省略するが、双方の構造安全性の部分に関しては、評価単位を除く状態評価の考え方に差異はないとされている。しかし、構造物の機能に支障が生じている緊急措置段階についての見解に多少差異が見られる。状態評価は一般的な目安とされているが、米国の橋梁点検基準（NBIS）のCritical condition（危機的な状態）の状態評価は、主要構造部材の劣化が進行している状態を含み、是正措置が取られるまで厳密な監視と通行規制を必要としている。

3. 橋梁点検と損傷事例

法令改正後（2014年7月）、支援機構が2014年に橋梁点検を実施した82橋について、構造形式別橋梁数と主要な損傷、主要部材の損傷橋梁数は以下のとおり。

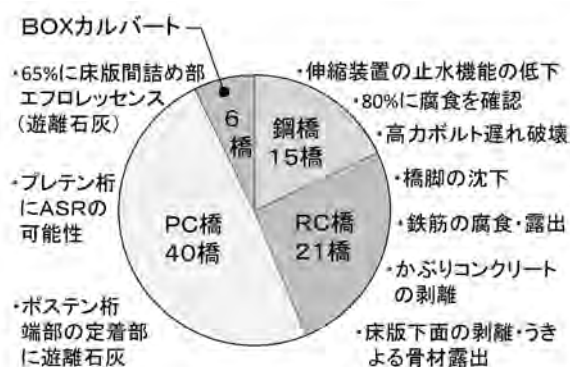


図-3 構造形式別橋梁数と主要な損傷

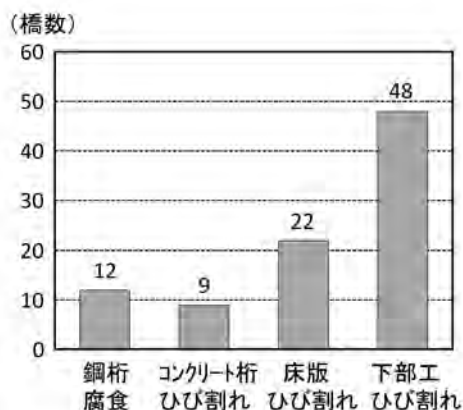


図-4 主要部材の損傷橋梁数

点検で確認された主要部材の損傷は、鋼橋で点検対象橋梁のうち80%にあたる12橋に腐食が確認されている。そのうち8橋については、供用後30年以上経過したことによる防食機能の劣化が主たる原因と推定されるが、桁端部の腐食が進行していることから、伸縮装置の止水機能の低下による漏水、橋座面の滞水、支承部の土砂堆積などが、腐食を進行させた要因と考えられる。特に、経過年数の少ない耐候性鋼材の橋梁の桁端部フランジ下面にも同様な要因による腐食が見られることから、伸縮装置の非排水化を行う必要がある。

また、継手部高力ボルト（F11T）の遅れ破壊による折損は、鋼橋の特徴的な損傷であり、点検では、高力ボルトの脱落が2橋確認されている。



写真-1 桁端部の腐食



写真-2 耐候性鋼材の腐食

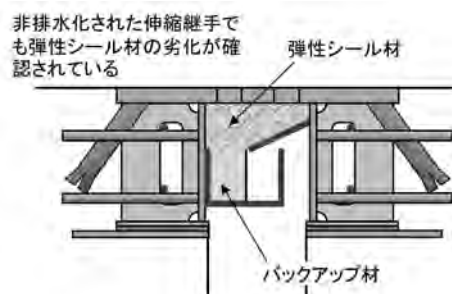


図-5 鋼製伸縮継手の断面図

コンクリート橋では、RC橋のひび割れ、鉄筋の腐食膨張によるコンクリートの剥離、鉄筋露出が多く確認されている。特に、生活道路に多く見られる小スパンのRC床版橋は、上載荷重を直接受ける床版が主構造であり、床版下面の鉄筋露出・腐食による残存耐力の低下に注意を払う必要がある。

PC橋では、プレキャスト桁間詰め床版部に、橋面からの漏水が原因と推定されるエフロレッセンス（現場では遊離石灰と記述されることが多い）が、PC橋の65%にあたる26橋で確認されている。



写真-3 間詰め床版のエフロレッセンス

また、稀有な例ではあるが、プレテンション桁にコンクリート表面の変色を伴う橋軸方向のひび割れが見られた。プレテンション桁の橋軸方向のひび割れは、PC部材では通常発生しにくいひび割れであり、ASR（アルカリ骨材反応）の可能性も否定できない。ASRの被害を受けたPC桁の力学特性は、PC桁の剛性が低下するものの、破壊強度は若干の低下に留まっているとの研究報告もあり、今後は、ひび割れ深さと内部鋼材の腐食について、定期的な経過観察が必要と考えている。



写真-4 プレテンション桁のひび割れ

4. 損傷RC床版橋の残存耐力の推定

床版下面の損傷が著しく、鉄筋腐食が顕著に見られるRC床版橋の残存耐力の推定を行い重量制限の必要性について検討を行った。

以下の事例は、生活道路として、40年経過したRC床版橋（橋長6.0m、全幅4.0m）の事例で、平成21年度点検時点から5年経過したRC床版橋の床版下面の写真を示す。

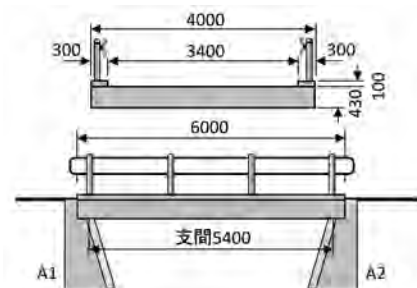


図-6 橋梁一般図



写真-5 RC床版橋の下面

床版下面は、橋軸方向に多数のひび割れが発生しており、特に、主鉄筋（丸鋼Φ19）の腐食膨張による、かぶりコンクリートの剥落・鉄筋露出が顕著に見られ、主鉄筋に減肉を伴う著しい腐食の進行が確認された。さらに、配筋本数は少ないが、配力鉄筋（丸鋼Φ13）にも腐食が確認されている。

床版下面は、かぶりコンクリート厚さが小さく、潜在的に腐食環境下にあったと推定される。

残存耐荷力の推定にあたっては、一方向スラブの単純梁として照査を行っており、簡易な方法として、鉄筋が健全な状態の破壊抵抗曲げモーメントに対し、鉄筋の腐食による断面減少率から推定した残存断面積により破壊抵抗曲げモーメントを試算、道路橋示方書に基づいて、終局曲げモーメントとの比較を行った。



図-7 中性化による鉄筋の腐食膨張

$$Mu = A_s \cdot f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad a = \frac{f_y \cdot A_s}{0.85 f_c \cdot b}$$

Mu : 終局時の破壊抵抗曲げモーメント (N・mm)

A_s : 引張鉄筋の断面積 (mm²)

f_y : 引張鉄筋の引張降伏強度 (N/mm²)

d : 断面の有効高 (mm)

a : 等価力ブロックの高さ (mm)

f_c : コンクリートの圧縮強度 (N/mm²)

b : 断面幅 (mm)

また、荷重制限による終局曲げモーメントのT荷重は、実測した軸重分配(%) (国総研資料第472号) から算出した軸重を用いた。

終局荷重作用時の荷重の組み合わせは、道路橋示方書に基づいて以下のとおりとした。



終局荷重作用時の荷重の組み合わせ (道路橋示方書Ⅲ)

(a) 1.3 × (死荷重) + 2.5 × (活荷重 + 衝撃)

(b) 1.7 × (死荷重 + 活荷重 + 衝撃)

最も不利な断面力を用いる

表-2 破壊に対する安全率

	丸鋼(Φ19)	破壊抵抗 曲げモーメント	終局 曲げモーメント	安全率
	単位幅(b)	Mu(kN・m/m)	Mu'(kN・m/m)	
TL-14 (P-55)	健全部鉄筋 の最大断面 (283.5cm ²)	265.66	228.79	1.12
	残存断面積 90% (255.1cm ²)	231.94	228.79	1.01
荷重制限 小型トラック (P-19)	残存断面積 70% (198.4cm ²)	181.92	114.69	1.58
	残存断面積 60% (170.1cm ²)	156.63	114.69	1.36
	残存断面積 50% (141.7cm ²)	131.03	114.69	1.14

計算に用いた鉄筋の断面減少率は、目視観察からの推定値であり、残存耐荷力は推定の域を越えない。

腐食による断面減少率は、実橋の供試体より採取した丸鋼 (Φ19) の実測した事例の詳細データ (土木研究所資料第4234号) があり、分割単位 (50mm) 毎の実測最小径のデータ (pattern 1) と目視観察による実測した最小径のデータ (pattern 4) を以下のグラフにまとめた。これによると、大きく断面減少率が50~60%、20~30%のグループに分かれている。今回の安全率の推定計算では、この資料も参考にしている。

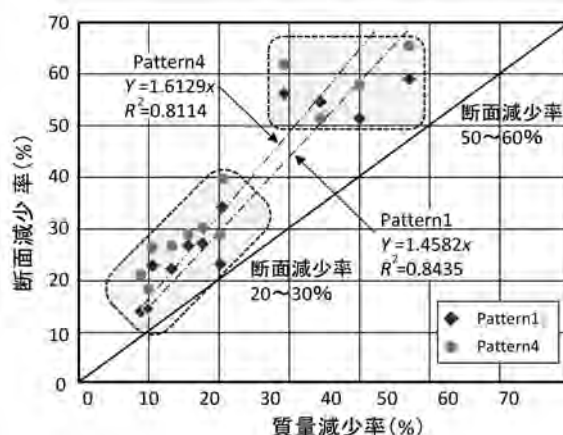


図-8 実測による断面減少率
(土木研究資料に一部加筆)

5. おわりに

老朽化により、橋梁の残存耐荷力がどのように低下するのか、将来予測は困難である。しかし、重交通を伴う幹線道路の橋梁は、疲労強度の低い構造ディテールや繰り返し荷重による損傷に関心が集まり、対処療法による機能の維持が重点施策として進められている。

一方、地方自治体では、生活道路を中心に中・小スパン橋梁を管理しており、経年劣化を要因とする損傷が多く見られる。住民生活に欠かせない生活道路の橋の実態は、放置すると機能不全に進展するような状況が窺われ、管理に手が回らず、差し迫った老朽化の対応に苦慮している現状があらためて見えてくる。今回の損傷事例を通し、点検で得られた知見は以下のとおり。

- ①鋼橋の損傷は湿潤環境による防食機能の劣化と鋼材の腐食劣化が際立っている。塗装の塗り替え周期が伸びつつあるのも要因。
- ②床版は、配力鉄筋の不足が推定される初期的ひびわれが見られる。ひび割れの潜伏期間として注視が必要。
- ③A S Rによるひび割れは、ひび割れ幅が大きいわりには深さが小さい状況もあり、内部鋼材の腐食に至る過程について経過観察が必要。
- ④R C床版橋の残存耐荷力照査は、R C床版橋の破壊過程が床版上縁圧壊後、引張鉄筋の破断に至ることから、橋梁としての限界値を求めるのが目的ではなく、更新措置までの存置期間の推定を目的とした。

《参考文献》

- 1) 道路橋示方書Ⅲ（コンクリート編）
- 2) M. Shirato T.Tamakoshi : Bridge inspection standards in japan and us (2013)
- 3) 国土技術政策総合研究所資料 第472号 (2008)
- 4) 土木研究所資料 第4234号 (2012)



電力システムのトラブル紹介(高調波障害)

北芝電機株式会社 渡 邊 敏 之 (電気・電子部門)

1. はじめに

当社の産業用誘導加熱システムは、大電力を使用する製品であるので、設備の設置環境などの影響で稀に電力システムトラブルが発生することがある。

これまで当社誘導加熱システムが経験した電力システムトラブル(高調波障害、電圧フリッカ、電圧変動等)のうち、特に対策が困難な高調波障害について事例を交えて紹介する。

2. 高調波とは

(1)高調波の概要

高調波とは、商用周波(50または60Hz)の整数倍の周波数成分である電流・電圧成分で、ノイズと違い連続性がある。

図1には商用周波(基本波)に高調波が重畳した場合の歪波形を示す。

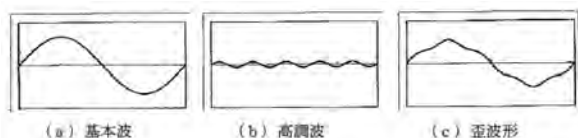


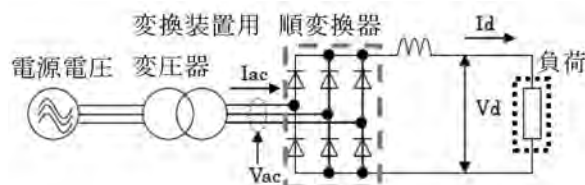
図1. 高調波の説明

主な高調波発生原因を以下に示す。

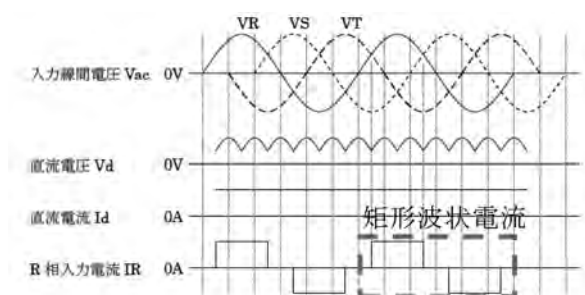
- ①入力電圧波形と相違する非線形負荷。
- ②電力変換装置(特に順変換器)。
(変換装置使用の誘導加熱システム該当)。
- ③磁気飽和。
(変圧器等の鉄心の磁気飽和での歪電流)。
- ④放電現象(アーク炉や蛍光灯等の放電)。

(2)電力変換装置の高調波流出

上記原因の中で、一例として誘導加熱用受電部の受電部回路構成と各部の電圧・電流波形を図2に示す。



(a)6パルス式順変換器(受電部)



(b)6パルス式順変換器の各部波形

図2. 受電部回路構成と各部の波形

装置への入力電源電圧 V_{ac} が正弦波であるのに対し、6パルス式順変換器の入力電流 I_{ac} は電気角120度通電の矩形波になる。

この矩形波電流は式1のフーリエ級数に展開でき、ここで例えば $\sin 5\omega t/5$ は含有している5次調波成分を示す。

$$I_{ac} = I(\sin \omega t + \dots + \sin 5\omega t/5 + \dots \sin n\omega t/n) \quad \dots \text{式1}$$

また理論高調波電流は表1となり、一般的に高調波障害を発生するのは、経験上5~25次までの高次調波である。

表1. 理論高調波電流

次数	5	7	11	13	17	19	23	25
計算値	20.0	14.3	9.1	7.7	5.9	5.3	4.3	4.0
6パルス	17.5	11.0	4.5	3.0	1.5	1.25	0.75	0.75
12パルス	2.0	1.5	4.5	3.0	0.2	0.15	0.75	0.75
24パルス	2.0	1.5	1.0	0.75	0.2	1.15	0.75	0.75

単位: (%)

※12パルス以上は高調波対策機器となる。

(3)高調波障害

電圧波形が正弦波から変形することで、電力機器が異常振動や過熱、有効電圧低下によりパソコンやサーバ停止等の障害が発生する。

3. 高調波障害の実例と対策①

(1)発生事象

高調波対策機器である12パルス式順変換器を搭載した誘導炉設備を稼働した際に、近隣需要家内に設置されていた進相コンデンサ（力率改善用調相設備）が共振するという非常に難しい事例である。

その時の電力系統図が図3である。

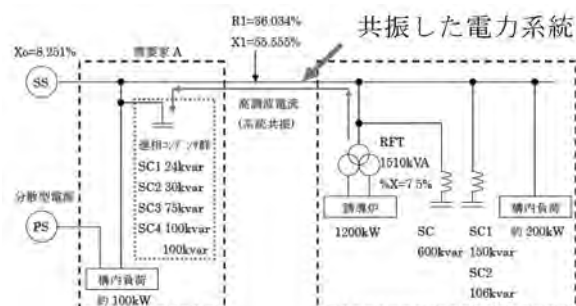


図3. 高調波障害のあった電力系統

この原因は、リアクトル無進相コンデンサに僅かな高調波電流が流入して、誘導炉と当該コンデンサとの間で共振回路（一種の増幅回路）が構成されたことである。

増幅した高調波電流が、近隣需要家の進相コンデンサに流入して振動・過熱、受電電圧の電圧歪率が大きくなって電圧低下して事務所のサーバがダウンするという事象であった。

一般的に、高調波障害が発生するのは総合電圧歪率 (Total Harmonic Distortion, 以下 THD) が高圧 (7 kV 未満) 受電で $\text{THD} \geq 5.0\%$ 、特別高圧 (7 kV 超過) 受電で $\text{THD} \geq 3.0\%$ と言われており、高調波抑制対策技術指針 (通称: 高調波ガイドライン) にも明記される値である。

高調波障害時には使用電力と THD トレンド、および最大電圧歪率発生時の高調波成分を分析することで原因をある程度特定することができる。

その分析結果が図4～5である。

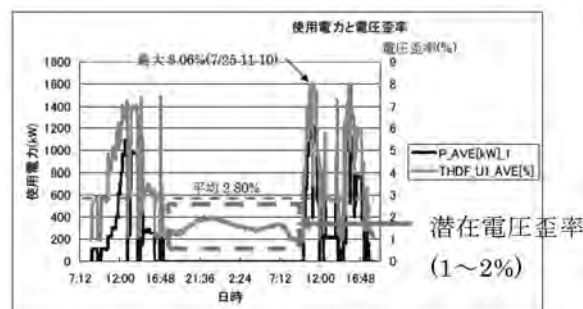


図4. 対策前の電圧歪率のトレンド

図4のTHD=8.06%を観測した時の高調波成分を分析した結果が図5で、11次調波 F_{11} の拡大が原因であった。

11次調波の共振周波数は、電力系統リアクタンス L と被害を受けた進相コンデンサ C を基に式2から試算することができる。

$$F11=1/2\pi\sqrt{L\times C} \quad \cdots \text{式2}$$

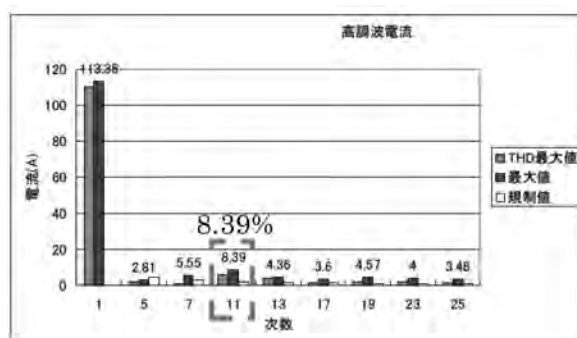


図5. 図4で最大電圧歪率時の高調波成分

(2)高調波対策

今回の事象は電力系統の共振現象なので、最も簡単な方法は、共振源となったリアクトル無進相コンデンサをリアクトル付きに変更することである。

しかし、この方法では今回高調波障害を受けなかった他の需要家に高調波障害が波及する懸念があった。

その他の対策方法では高調波発生源である誘導炉に高調波フィルタ設置が一般的であり、フィルタには能動的なアクティブフィルタと受動的なパッシブフィルタがある。

この事象では、安価であるパッシブフィルタで11次調波の対策が可能な3分路式（5, 7, 11次）高調波フィルタを設置した。

図6に示す3分路式高調波フィルタは11次(660Hz=60Hz×11)など特定周波数の高調波電流を吸収するものである。

高調波フィルタ設置後の対策結果を図7～8に示す。

高調波フィルタ設置により、THD=8.03%→3.82%に、主要因であった11次成分の高調波歪率を8.39%→1.24%に低減して対策した。

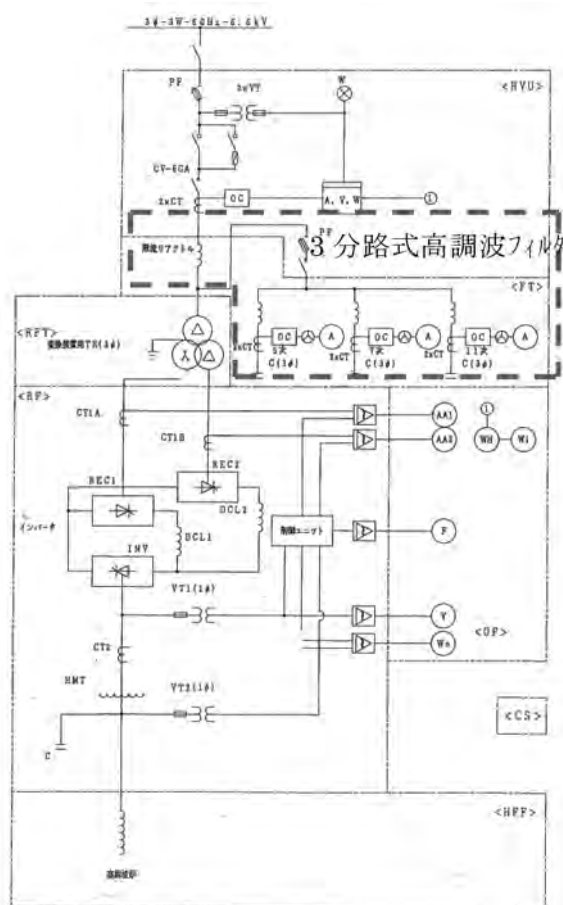


図6. 対策後の単線結線図

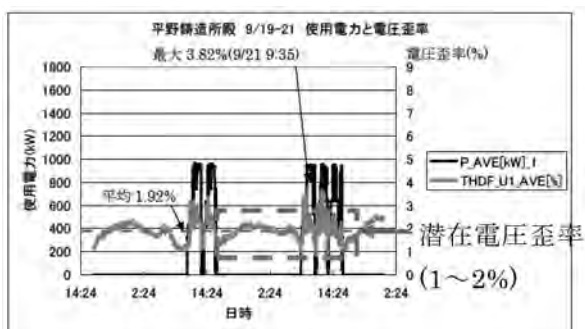


図7. 対策前後の電圧歪率のトレンド

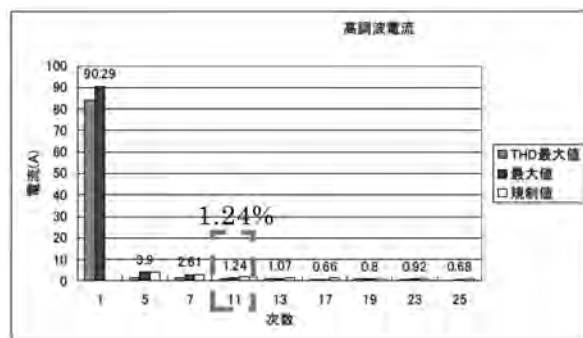


図8. 図7で最大電圧歪率時の高調波成分

4. 高調波障害の実例と対策②

(1)発生事象

複数の大型炉が同時に稼働した際に、構内の潜在高調波が増大してしまい、誘導炉自体を稼働させられなくなった、という稀な事例である。

電源波形は図9に示すように、高調波電流によって三角波状に変形している。

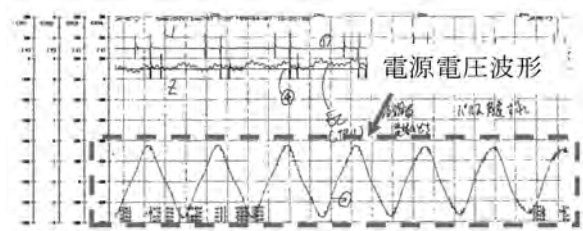


図9. 対策前の各部の波形

一般的に、誘導炉は受電用変圧器を介して図10のように電力系統に接続される。

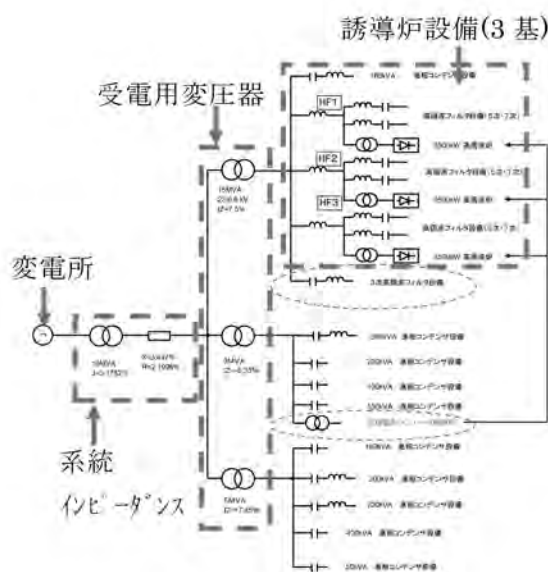


図10. トラブルのあった電力系統図

大型の各誘導炉には、当初から高調波フィルタを設置して高調波電流の抑制を検討していた。

導入したパッシブフィルタは特定周波数（ここでは5, 7次）の高調波電流を吸収するような周波数特性を持っている。

しかし、パッシブフィルタの特性として、5次成分の反共振特性（3次付近が共振）がある。

図10に示す電力系統図の系統解析モデルと共振特性の解析結果を図11～12に示す。

解析結果、基準となる高調波電流を解析モデルに注入すると、216Hz（3.6次）に11.9倍の高い反共振点が確認された。

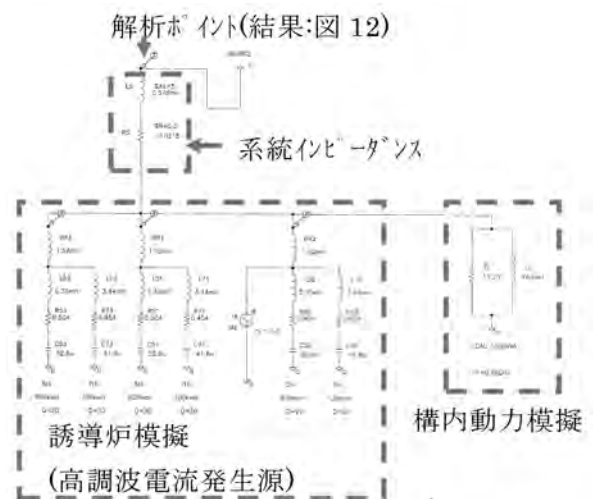


図11. 図10の解析モデル



図12. 図11の共振特性の解析結果

この事象では原因は二つある。

原因の一つは上記結果から、誘導炉に設置した高調波フィルタによって反共振点が生成され、元々電力系統に介在する潜在高調波を拡大させたことである。

もう一つは歪んだ電源電圧を基に誘導炉を動作させると、図9に示すように更に電圧歪を助長させてしまうことである。

誘導炉自体を稼働させられなくなった原因は電圧歪の助長である。

(2)高調波対策

電源電圧の歪助長抑制には、電源電圧に同期して位相制御する順変換器（AC/DCコンバータ）の耐ノイズ性を向上させて歪の影響を受けない制御回路を構築する必要がある。

今回の事象での対策としては、図13に示すように電源電圧と同期するPLL（Phase Locked Loop）制御回路と高機能ローパスフィルタ（アクティブフィルタ：高調波抑制用途は別）の適用である（特願2009-217577）。

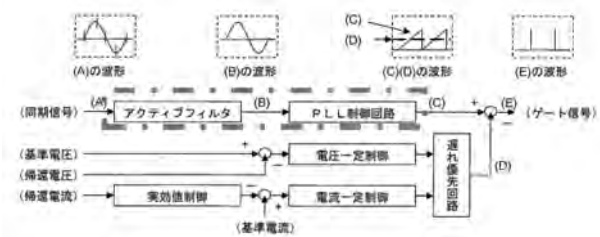


図13. 順変換器の制御ブロック

上記の回路を適用することで、電源電圧信号のゼロクロス付近にサージ電圧や電圧歪があっても、誤動作しないという特徴がある。

その対策によって図14のように電圧歪を助長させずに複数炉の稼働が可能になった。

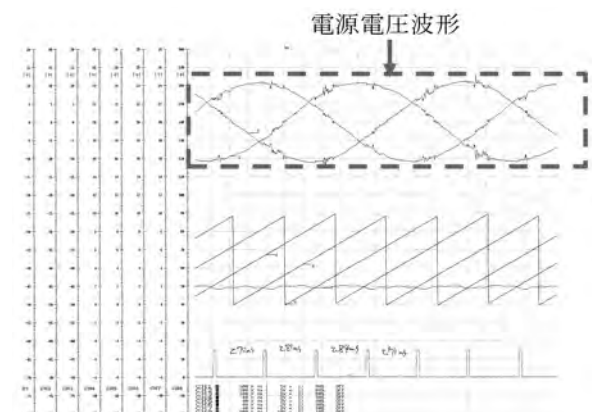


図14. 対策後の各部の波形

5. 高調波対策のポイント

高調波トラブルのキーワードが以下である。

①短絡容量

- ②潜在電圧歪率
- ③リアクトル無進相コンデンサ
- ④複数炉の稼働
- ⑤受電電圧
- ⑥12パルス式順変換器の適用

(1)短絡容量

図10に示すような電力系統図において、最寄りの変電所から送電線／配電線を通して各需要家に電気を供給している。

このとき、需要家から見た電源容量は有限値であり、電力系統が需要できる電源容量が存在することを認識することが不可欠である。

一般的に、この電源容量を短絡容量 P_s といい、式3で示すことができる。

$$P_s = 10^3 / \%Z [MVA] \quad \cdots \text{式3}$$

$\%Z$: パーセントインピーダンス

上記3項の事例では、 $\%Z = 73.3 [\%]$ 、 $P_s = 13.6 [MVA]$ であるので、図15に示す当社判定基準ではA点になるので、高調波対策（高調波フィルタ設置）が不可欠である。

電源短絡容量 [MVA]	500未満	1000未満	1500未満	2000未満	2000以上
100以上	フィルタ不要				
50以上					
33.3以上					
25以上					
20以上	フィルタ要			A	
13.3以上					
10以上					
10未満	フィルタ要				

図15. 12パルス整流器の対策要否判定

(2)潜在電圧歪率

高調波障害が起り得る判断基準として、THD という指標があることを上述している。

これに対して、電力系統は有限の系統インピーダンスに他の需要家から高調波電流が流入することで潜在的な電圧歪率が存在している。

図4や図7では1～2%確認されている。

この潜在電圧歪率を低減するには系統インピーダンスが十分に小さくすることであるが、電源インフラ費用の問題等から実現可能な有限値になっている。

従って、誘導炉（正確には順変換器）のよ

うな高調波流出機器側で高調波フィルタ設置や多相式順変換器（12パルス以上）等の高調波対策を行うことが不可欠である。

(3)リアクトル無進相コンデンサ

既設にリアクトル無進相コンデンサが設置されている場合には、短絡容量 P_s と誘導炉電力によって、以下3パターンで対策方法が決まる。

①短絡容量／誘導炉電力 ≥ 50 倍

リアクトル無進相コンデンサをリアクトル付きに変更すれば、対策できる可能性が高い。

但し、既設進相コンデンサは需要家の設備なので需要家の理解が不可欠である。

②短絡容量／誘導炉電力 = 20～50倍

系統共振を起こす要素に限流リアクトルなど共振現象を抑制する機器が設置されていれば、リアクトル無進相コンデンサをリアクトル付きに変更すれば、対策できる可能性が高い。

③短絡容量／誘導炉電力 ≤ 20 倍

原則的に高調波フィルタが必要である。

(4)複数炉の稼働

複数炉が稼働する場合には、図15において横軸の炉容量が増加するので、同一短絡容量 P_s では炉容量が増えることで高調波障害は起り易くなる。

従って、全誘導炉容量と短絡容量 P_s の容量比で検討することが不可欠である。

(5)受電電圧

一般的に、受電電圧が高くなる程、短絡容量 P_s が上昇するので、高調波障害は起り難い方向である。

しかし、12パルス式整流器であれば図15を基に高調波対策要否を検討する必要がある。

(6)12パルス式順変換器の適用

12パルス式順変換器は高調波対策機器であるが、上記3項に示すように稀に高調波障害があり得るので、上記5-(1)～(5)を基に適用可否判断が必要である。以上

●技術士二次試験合格体験記



平成26年度建設部門

(鋼構造及びコンクリート)

株式会社郡山測量設計社 神 永 秀 明 (建設部門)

1. はじめに

私は、31歳の時に始めて技術士第二次試験を受験し、5年掛かりでようやく合格することができました。毎年、思ったように試験勉強も進まず、あきらめようと思いつつも受験を続けました。無駄の多い勉強をした為、時間は掛かりましたが、5年間皆勤賞だったことが結果的に報われたと思っています。

私の5年間の無駄の多い勉強法を一つの事例とし、これから技術士を目指す方々の参考になれば幸いです。

2. 受験動機

大学時代、技術士を取得していた先生が、『私が1日、技術士として活動すると5万の報酬が得られる』と言っていたのが最初のきっかけでした。もちろん、高難度な仕事が出来てカッコいいということです。チョット高い報酬にも興味がありました。

その後就職し、上司や先輩に、『技術士を取って、一人前の技術者であり、技術士を持たない技術者は、半人前で、言わば仮免許の路上練習中のようなものだ。』と言われさらに技術士を取得したいと思うようになりました。

3. 筆記試験の準備

3-1 初年度から3年目の試験準備

受験資格を得て1年目は、高嶺の花という思いから受験は見送りましたが、いつかはチャレンジしようと思っていたので、2年目から受験を始めました。

試験勉強を始めましたが、案の定、論文なんて全く書くことは出来ませんでした。何もしない訳にはいかないと、参考書を買ひ、転

記や黙読で丸暗記という勉強をしました。最初の3年間で51例も“見ていました”。(当時、「技術部門」全般は論文でした。)もちろん、丸暗記なんて出来る訳がありませんし、試験で通用する訳がありません。しかし、勉強方法が分からない上に、手っ取り早く済ませたいと思っていた私は、これ以外の方法が見当たりませんでした。また、このままの勉強を続けていれば、いつか当たるかもという思いもありました。

3-2 4年目の試験準備

このままの勉強を続けていたのではまずいと思った4回目は、自分で論文を作成し、その論文を先輩技術士や外部講師の方に添削して頂きました。論文作成は、非常に苦痛でした。論文の内容・構成に正解が無い上、自分の思いを書くことが要求されるからです。「正解が無いのにどうやって100点を取れば良いのだろう。」「自分の思いを書くのは恥ずかしい。」という思いがありました。しかし、起承転結の構成を考え書いてみると、私の論文でも以外とそれらしくなるものです。そして、多くの人に添削して頂くことで、起承転結のある文章の書き方や、伝えたいことがハッキリとした文章となりました。

また、この年から、建設一般知識が択一式となり、楽が出来ると思っていたが、大きな間違いでした。ヤマを張ることが難しくなった為、勉強に時間が掛かりましたが、過去問題と合わせて国土交通白書を読み準備をしました。

この年の試験は、前年までとは違った感覚があったことを覚えています。結果はダメ

でした。

3-3 5年目の試験準備

5年目の試験勉強では、論文作成を止め、重要なキーワードとその意味を覚えることに徹しました。ここで役だったのは、3年目までに書き溜めた？買い溜めた？参考書や過去問題です。ちなみに参考書は毎年改変される同じ本をコレクションのように揃えています。その他、インターネットなどから情報収集をして勉強をしました。

応用能力や課題解決能力を問う問題は、キーワードだけでは不十分ですが、普段の業務で得た知識を使えば十分対応可能と思い、あまり勉強はしませんでした。試験前の1ヶ月で、論文の展開の練習をしました。

4. 筆記試験

択一試験は、文章を読むのが遅い私でも、時間内に終わることが出来ました。余った時間は、退出せずに何度も問題を読み直し修正を加える悪あがきも必要だと思います。

記述式問題は、時間がいくら有っても足りないと思います。私も文字を書くのが遅いですが、問題を読んですぐに書くことはせず、起承転結を考えてから書き出しました。論文作成途中で思い出したキーワードを、前振り無しに書くことが無いように、最初にしっかり構成を考える事が重要だと思います。

最後の5分位は、あとで論文を再現する為、文章構成を問題用紙に書き写しました。

5. 口頭試験の準備

まず、論文の復元を行いました。口頭試験まで時間が無い為、筆記試験終了後すぐに作成しておくべきだったと後悔しました。

そして口頭試験対策としては、自分の言葉を使って短文で回答を作成し、壁を相手に何度も反復練習です。多くのことを伝えたい為、長文も作成しましたが、加点制の試験では、ムダですし、覚えられませんでした。

また、模擬試験の受験を3度受ける機会を

頂きました。1度目は散々でしたが、2回目・3回目と行ううちに自身がつきました。何より、自分で想定しなかった質問を、経験出来たことが収穫でした。

それと、受験申込みに書いた『業務内容の詳細』が、技術士としてあまりふさわしい業務では無かったことと、業務の概要が伝わらない文章だったことに、このとき気付きました。どのような点に技術士としての力を発揮したのかが重要であり、それを伝える内容とする必要があります。これを補完できるように勉強をしましたが、是非申込みから失敗しないように注意して頂きたいです。

6. 口頭試験

口頭試験は、最初の質問から聞かれていることが良く分からず頭が真白になりましたが、聞かれている内容を逐一確認し、答えることが出来ました。また、技術士取得の動機は、“不純”な答えでは無く、「発注者から信頼を得る」や「管理技術者として活躍する」と答えました。その他の質問は淡々と受け答えが出来、良い感触でした。しかし、3義務2責務を聞かれなかったことや、20分の試験時間が15分で終わってしまった為、がっかりして帰路に着きました。

7. おわりに

長い試験準備期間には、多くの誘惑や業務との両立の問題がありましたが、強い意思を持って立ち向かい頑張りました。技術士は、決して高嶺の花では無いと思います。私の無駄が多い勉強方法でも結果的には合格することが出来ました。続けることで変わってくることと思います。そして、影に家族の支えがあって、なし得たことと思います。

この体験記の執筆を通して、改めて『5万円』に見合った活躍が出来るようにならなければと鞭を締め直すことが出来ました。

最後に、これが技術士の文章かと笑われそうですが、今後も精進しますので、どうかご指導宜しくお願い致します。 以上

●技術士二次試験合格体験記



平成26年度応用理学部門（地質）

新協地水株式会社 高 橋 友 啓（応用理学部門）

1. はじめに

私は、平成26年度技術士二次試験（応用理学部門）に合格しました。足かけ10年、紆余曲折ありましたが、どうにか合格することができました。

二次試験合格体験記の執筆依頼を頂いた際、お応えすべきか正直迷いました。自分の学習方法は全くの自己流であり、試験の判定内容も優秀とは決して言えない状態だったからです。

それでも、「こんな人もいるんだ」「こんなやり方でも良いんだ」と、これから受験される方の一助となればと思い、今回筆を執らせて頂くことにしました。

2. マークシート（鬼門）

2.1 マークシートの落とし穴

私にとってマークシートは、まさに鬼門でした。1次試験に失敗すること計7回、二次試験の1年目はマークシート2問に泣きました。

事前に過去問、類似問題について対策を講じ試験に臨んでいるつもりなのですが、曖昧な記憶と自信の無さから、試験時間残り数分で「やっぱりこっち！」と変更した答えが見事に外れていました。

数回の失敗を経てもなお改善されない現状に嫌気がさし、これまでのインターネットに依存した広く浅い勉強方法（過去問解答→答え合わせ→わからない用語を検索）を変えてみることにしました。

実践したのは、比較的狭い範囲を理解でき

るまで徹底的に調べる勉強法です。範囲を絞るため、過去問を見直し、正解した問題、正解の見込みが無い（全く分からない）問題については勉強するのを止めました。もう少しで正解できそうな問題のみを試験勉強の対象としました。

2.2 飽くまで紙ベース

インターネットで検索すると、知りたい情報が瞬時に返ってくる。本当に便利な時代になったと思います。わからない言葉、問題も、パソコンやスマホ片手にキーワードを検索すると何となく答えがわかります。様々な情報が得られる一方で、検索した内容が本当に正しいのか、引用・出典元が本当に正しいのか、不安と疑問が残ります。そして、ネット検索に頼った勉強は、記憶に残り難いということを数回の失敗で実感しました。

「もう少しで正解できそうな問題」を勉強するため、妻から高校理科の教科書、図説、参考書を借りました。それらと理科年表を傍らに積み、まずは用語の意味から手で引いて、飽くまで紙ベースで調べることにしました。実際に自分の手で文献を調べ、理解し、たどり着いた答えは、とりあえず数週間は記憶に残っているようでした。

3. 筆記試験（真っ白）

3.1 問題内容の把握

試験問題を一読し、頭が真っ白になる感覚を今でも覚えています。何を答えればよいのか、何を問われているのかがわからない。

試験開始の号令と共に、試験会場に響き渡る鉛筆の音。焦る気持ちを抑え、何を問われているのか、どのような答えを要求されているのか、自分なりに理解できるまで何度も何度も問題文を読みました。

そして、折れそうになる心をどうにか立て直し、自分の持っている知識、言葉でわかりやすく、順序よく、丁寧に記述することに徹しようと腹を括り試験に臨みました。

3.2 文章の構成を考える

文章の構成、結論への道筋が明確になるまで、途中で論理が破綻しないよう、構成には時間をかけました。ようやく構成がまとまった時、試験時間の半分以上が経過していました。すでに退出する人もチラホラ見かけられますが、私の解答用紙はまだ真っ白でした。

目次・見出しを箇条書きにした後、試験終了の合図まで必死に書き続け、解答用紙の7～8割程度を埋めました。しっかりと構成を練ることで、記述に迷いは無くなりますが、やはり時間配分は重要です。

4. 口頭試験（素）

4.1 一問一答

インターネット上で集めた情報（やっぱり頼ってしまいます）を基に、自分なりの一問一答を作りました（全40問程度でしょうか）。また、「ホワイトボードを使った説明」、そんな記述も目にしたため、業務経歴（業務内容の詳細）説明用の板書案も作りました。

「3義務2責務」や「倫理綱領」等は制定の背景も含め丸暗記しました。

4.2 実際の試験

口頭試験は、他の方が書かれている体験記、インターネットの掲示板や、参考書等に記載されている通りの流れで進行了しました。

冒頭、業務経歴についての説明を求められ、リハーサル通りホワイトボードも使い、

上手く答えられたと安堵するもの束の間、最初の質問でパニック状態に陥りました。

私は経歴票に少し特殊な業務を記載していたため、恐らく試験官は詳しい内容を分からず、突っ込んだ質疑はないだろうと楽観視していたのですが、試験官から開口一番、かなりマニアックな、核心を突く質問をされ、用意していた回答、丁寧な言い回し、そんな意識は全て吹っ飛び、まったくの素となりました。所々、不適切な言葉遣いがあったのかもしれませんが。ただ、業務内容について、実務と学術的な見地の双方から、成果・課題・展望を示したこと、たどたどしくも内容の濃い質疑応答が出来たことは評価していただけたのではないかと思います。

また、質問内容がわからない時は、素直に「質問内容は〇〇と言うことで良いのでしょうか？」と聞き、答えがわからない質問は素直に「すみません。勉強不足でわかりません」と答えました。

5. 最後に

資格試験を理解し、支えてくれた家族、会社、上司、同僚にこの場を借り深く感謝したいと思います。

また、公共交通・人混みが苦手な私に、手書きの時刻表と駅構内の見取り図を描いてくれた長男、無邪気な歌と笑顔で緊張を和らげてくれた娘、スーツによだれのお守りを付けてくれた次男に、「合格」という良い結果を報告できたこと、嬉しく思っています。

「資格取得を最終目標とはしていない。研鑽に励み、周囲から信頼される技術者となることが最終目標だ」と口頭試験で答えました。とてつもなく大きな目標を掲げてしまいました。

掲げた以上、その大きな目標に一步でも近付けるよう、努力していきたいと思います。

以上

福 島 県 支 部 資 料

役員名簿

平成27年度 協賛企業一覧

訂正及び変更箇所等ございましたら、事務局までFAX等でご連絡ください。

役 員 名 簿

支 部 長	長 尾 晃	(建設・総合技術監理部門)
副 支 部 長	佐 藤 國 裕	(建設・総合技術監理部門)
副 支 部 長	畠 良 一	(建設部門)
幹 事	青 木 敏 春	(環境・衛生工学部門)
幹 事	遠 藤 秀 文	(建設部門)
幹 事	北 原 賢	(建設・総合技術監理部門)
幹 事	木 町 元 康	(上下水道部門)
幹 事	小 松 款	(建設・総合技術監理部門)
幹 事	紺 野 禎 紀	(上下水道部門)
幹 事	白 井 康 博	(建設・総合技術監理部門)
幹 事	中 嶋 威	(建設部門)
幹 事	中 田 嘉 久	(建設部門)
幹 事	八 卷 誠一	(建設部門)
会 計 幹 事	簡 野 紀 夫	(機械部門)
会 計 幹 事	柳 原 祐 治	(建設部門)

委 員 会 名 簿

◆総務委員会

委 員 長	小松 款
副委員長	高橋 明彦 (事務局長)
委 員	黒森 伸夫
委 員	鈴木 康成
委 員	木町 元康

◆広報委員会

委 員 長	八巻 誠一
副委員長	佐藤 典仁
委 員	橋本 清一
委 員	渡邊 敏之
委 員	山岸 和宏

◆技術委員会

委 員 長	中田 嘉久
副委員長	中嶋 威
委 員	白井 康博
委 員	畠 良一
委 員	作田 孝行

◆倫理委員会 佐藤 國裕 (副支部長兼務)

◆政策委員会 畠 良一 (副支部長兼務)

◆支部特別顧問 平井 良一 (建設部門)

◆支部顧問 渡邊 一也 (建設部門)

◆支部顧問 渡辺 敬藏 (上下水道・農業・総合技術監理部門)

部 門 別 人 数

(平成28年 2 月10日現在)

登録部門	人 数
機 械	2
電機電子	2
金 属	2 (1)
建 設	88 (29)
上下水道	14 (2)
衛生工学	1 (1)
農 業	17 (2)
森 林	11 (2)
水 産	2
経営工学	1
情報工学	1
応用理学	6 (2)
環 境	7 (4)
化 学	1
総合技術監理	30 (30)
計	184

() 内は、複数部門登録者を示す。

協 賛 企 業 名 簿

(五十音順)

企業・団体名	代表者名	住 所	電話番号 F A X 番号
(株)アーバン設計	代表取締役 高橋 晃一	963-0201 郡山市大槻町字御前東46-26	024-961-7500 024-961-2411
(株)東コンサルタント	代表取締役 佐藤 敏倫	970-8026 いわき市平字正内町101	0246-23-8424 0246-23-2889
(株)阿部測量設計事務所	代表取締役 菊池 幸治	960-8055 福島市野田町七丁目10-16	024-537-4024 024-537-4023
大竹測量設計株式会社	代表取締役 長谷川和利	967-0013 南会津郡南会津町関本字下休場73	0241-66-2227 0241-66-2571
北芝電機(株)	取締役社長 管野 義知	960-1292 福島市松川町字天王原 9	024-537-2137 024-537-2129
(株)北日本ボーリング	代表取締役 北原 賢	963-8835 郡山市小原田四丁目 4 - 6	024-944-1130 024-944-7117
協和ボーリング(株)	代表取締役 佐藤 宗弘	960-0112 福島市南矢野目字中屋敷51- 1	024-555-2600 024-555-2666
(株)興起測量設計事務所	代表取締役 小林 新一	966-0902 喜多方市松山町村松字小荒井道西405-10	0241-24-2701 0241-24-2700
(有)県北測量設計事務所	代表取締役 安彦 哲男	960-0684 伊達市保原町上保原字向台 1 - 54	024-576-2862 024-575-2967
(株)郡山測量設計社	代表取締役社長 野中 春夫	963-8041 郡山市富田町字十文字54- 3	024-952-5200 024-952-5203
佐藤工業(株)	取締役社長 佐藤 勝也	960-8610 福島市泉字清水内 1	024-557-1166 024-557-3120
新協地水(株)	代表取締役社長 佐藤 正基	963-0204 郡山市土瓜一丁目13- 6	024-951-4180 024-951-4324
(株)新和調査設計	代表取締役社長 飯澤 久	963-8016 郡山市豊田町 4 -12	024-934-5311 024-934-5316
(株)西部コンサルタント	代表取締役 鶴川 久吉	967-0611 南会津郡南会津町山口字六十蒨451	0241-72-2013 0241-72-2940
総合技術コンサルタンツ(株)	代表取締役 安部 勝緒	963-0205 郡山市堤 2 -209	024-961-2525 024-961-2626
地質基礎工業(株)	代表取締役 平山 清重	973-8402 いわき市内郷御厩町三丁目163- 1	0246-27-4880 0246-27-4849
(株)ティ・アール建築アトリエ	代表取締役 五十嵐 徹	963-8835 郡山市小原田 3 - 5 - 9	024-943-1365 024-944-2850
東邦測地(有)	代表取締役 鈴木 永治	960-8163 福島市方木田字吉ノ内48- 1	024-546-3366 024-546-4682
日栄地質測量設計(株)	代表取締役社長 高橋 肇	970-8026 いわき市平字作町 1 - 3 - 2	0246-21-3111 0246-21-3693

企業・団体名	代表者名	住 所	電話番号 F A X 番号
パイオニア設計(株)	代表取締役 菅波 良行	973-8402 いわき市内郷御厩町下宿 1	0246-26-3750 0246-27-5521
八光建設(株)	代表取締役社長 宗像 剛	963-8026 郡山市並木 1 - 1 - 11	024-922-8553 024-939-1052
東日本建設コンサルタント(株)	代表取締役 木町 元康	974-8261 いわき市植田町林内26- 5	0246-63-6063 0246-63-6752
(株)藤建技術設計センター	代表取締役 近藤 松一	963-6131 東白川郡棚倉町大字棚倉字中居野65	0247-33-2464 0247-33-2473
(株)ふたば	代表取締役 遠藤 秀文	(郡山事業所) 963-0115 郡山市南二丁目76 (本社) 979-1111 富岡町大字小浜字中央592	024-954-3832 024-954-3835
フタバコンサルタント(株)	代表取締役 阿部 好則	970-1153 いわき市好間町上好間字岸12- 3	0246-36-6781 0246-36-6670
(株)船橋コンサルタント	代表取締役 船橋 信弘	975-0033 南相馬市原町区高見町 1 -66	0244-24-2351 0244-24-5862
(株)福建コンサルタント	代表取締役 木幡 俊一	975-0038 南相馬市原町区日の出町528	0244-24-1311 0244-24-4985
(株)皆川測量	代表取締役社長 皆川 雅文	967-0004 南会津郡南会津町田島字大坪19	0241-63-1000 0241-63-1001
陸奥テックコンサルタント(株)	代表取締役 伊藤 清郷	963-8011 郡山市若葉町17-18	024-922-2229 024-933-4138
柳津測量設計(株)	代表取締役 天野 俊彦	969-7209 河沼郡柳津町大字細八字下平22	0241-42-3387 0241-42-3430
(株)ヨウタ	代表取締役 比佐 武	973-8411 いわき市小島 3 -12- 2	0246-26-4183 0246-26-4186
横山建設(株)	代表取締役社長 横山 佳弘	(仮事務所) 975-004 南相馬市原町区旭町 2 -34 モ・オフィス203	0244-26-9570 0244-26-9573
(株)渡辺コンサルタンツ	代表取締役 渡辺 敬藏	960-8164 福島市八木田字神明94- 1	024-545-7684 024-545-7685

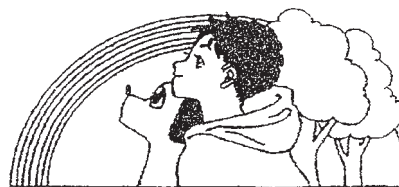
計 3 3 団体

三次元熱赤外線外壁診断支援ソフト「建視朗」

(福島県認定 H2201-003)



株式会社 アーバン設計



雨上がり公園で虹を見た

代表取締役 高橋 晃 一 (認定・道路)
執行役員 関 元 治 (認定・トンネル)
執行役員 平澤 哲 (総合技術監理部門・道路・都市及び地方計画)
河川・砂防設計部長 鬼木 幹 男 (総合技術監理部門・河川砂防及び海岸)
相談役 輿石 繁 (技術士・コンクリート)
相談役 石田 義 昭 (技術士・トンネル)

- ・構造物非破壊試験・三次元熱赤外線外壁診断
- ・コンクリート及び鋼構造物劣化診断及び補修補強設計
- ・橋梁長寿命化計画・温度応力解析・磁粉探傷・超音波腐食損傷診断
- ・光ファイバー等共同溝設計・上下水道及び配湯管設計・木橋

本 社 〒963-0201 福島県郡山市大槻町字御前東 46-26 TEL 024-961-7500
東 京 支 店 〒110-0042 東京都台東区寿2丁目9番16号 306 TEL 03-6231-6706
福 島 営 業 所 〒960-8254 福島県福島市南沢又字熊ノ辻4-25 TEL 024-557-1535
喜多方営業所 〒966-0912 福島県喜多方市豊川町一井字干苅121 TEL 0241-22-3796
二本松営業所 〒964-0608 福島県二本松市羽石 118-11 TEL 0243-53-2772

URL: <http://www.urban-dc.com> URL: <http://www.gaihekishindan.com>

特許認定：コンクリート構造物の劣化診断法（特許・第 4155976 号）



- 建設コンサルタント
- 補償コンサルタント
- 環境計量証明事業
- 地 質 調 査 業
- JR鉄道特異業者

輝く明日を創る確かな技術

株式会社 東コンサルタント

代表取締役社長

佐 藤 敏 倫

本 社: いわき市平字正内町101

TEL (0246)23-8424(代) FAX (0246)23-2889(代)

事業所 / 相 双 ・ 郡 山 営業所 / 福 島 ・ 水 戸

E-mail : info@azuma-co.co.jp (代)

URL : <http://www.azuma-co.co.jp/>

ISO 14001



JTCCM
EMCA
RE 0574



CMD15

- 測 量 業 第(12)－2876号
- 建設コンサルタント 建27第6855号
- 補償コンサルタント 補26第3546号

株式会社 阿部測量設計事務所

代表取締役 菊 池 幸 治
 取締役副社長 高 橋 善 清
 (技術士・建設部門)

本 社 〒960-8055 福島市野田町七丁目 10 番 16 号
 事務所 〒960-8073 福島市南中央一丁目 77
 TEL 024 (534) 4024 FAX 024 (534) 4023
 E-mail : info@abesurvey.co.jp

補償コンサルタント (補 26 第 2586 号)
 建設コンサルタント (建 22 第 8405 号)



大竹測量設計株式会社

代表取締役 長谷川 和 利
 技術部長 綿 貫 幸 典 (技術士)

〒967-0013 福島県南会津郡南会津町関本字下休場 733 番地
 TEL.0241-66-2227 FAX.0241-66-2571
 E-mail : info-ots@ootake.com



品質の追及,省エネルギー化,人と地球に優しい製品を創出し,福島から
グローバルに「電気」を「元気」にする製品・サービスをお届けいたします。

電 気 を 元 気 に す る 会 社

北芝電機株式会社

取締役社長

管野 義知

産業装置技術グループ
参事

渡辺 敏之 (技術士:電気電子)

本社・工場 〒960-1292 福島市松川町字天王原 9
TEL 024-537-2121 FAX 024-537-2123
URL <http://www.kitashiba.co.jp>
E-mail KTSB-info@ml.toshiba.co.jp



協和ボーリング株式会社

地質・土質調査、軟弱地盤解析・動態観測、環境調査
地すべり防災、保全維持、土木設計、耐震調査解析
地下水調査、さく井工事、地すべり対策工事

代 表 取 締 役 佐 藤 宗 弘

取締役事業本部長 中 田 嘉 久 技術士(建設部門)
土質および基礎、道路

本 社 〒960-0112 福島市南矢野目字中屋敷 51 番地の 1
TEL 024-555-2600 FAX 024-555-2666

白河支店 〒961-0003 白河市泉田字大久保 89-22
TEL 0248-23-6482 FAX 0248-23-3611

明日のくらし・環境・安全を創る技術

測量・建設コンサルタント・補償コンサルタント

有限会社 県北測量設計事務所

代表取締役社長 安彦 哲男

取締役副社長 平井 良一

{技術士・建設部門}

本社 〒960-0684 福島県伊達市保原町上保原字向台1-54

京門事務所 〒960-0678 福島県伊達市保原町字京門18-14

TEL {024} 575-2862 FAX {024} 575-2967

E-mail kenpohu02@ninus.ocn.ne.jp

建設コンサルタント 補償コンサルタント



株式
会社

興起測量設計事務所

代表取締役 小林 新一

取締役技術部長 白井 康博 技術士 (建設部門)
(総合技術監理部門)

業務部長 大串 宗太 技術士 (建設部門)

技術部長 正沢 勝幸 技術士 (建設部門)
(総合技術監理部門)

〒966-0902

福島県喜多方市松山町村松字小荒井道西405-10

T E L 0241-24-2701

F A X 0241-24-2700

HomePage <http://koki-ss.co.jp/>

E - M a i l info@koki-ss.co.jp





測量・建設コンサルタント・補償コンサルタント

株式会社 郡山測量設計社

代表取締役 野 中 春 夫
 常務取締役 小 松 款 (技術士・建設部門・総合技術監理部門)
 照査企画部長代理 橋 本 清 一 (技術士・建設部門・総合技術監理部門)
 設計部課長代理 神 永 秀 明 (技術士・建設部門)

本 社 〒963-8041 福島県郡山市富田町字十文字54-3
 TEL (024) 952-5200 FAX (024) 952-5203
 会津支店 〒969-3501 福島県喜多方市塩川町三吉字西畑20
 TEL (0241) 27-8291 FAX (0241) 27-8292
 田村支店 〒963-4111 福島県田村市大越町上大越字曲田原97-3
 TEL (0247) 79-3456 FAX (0247) 79-3685
 県南支店 〒961-8091 福島県西白河郡西郷村熊倉字折口原96-2
 TEL・FAX (0248) 25-2685
 県北支店 〒960-8136 福島県福島市八島町6-39
 TEL・FAX (024) 536-9285

認証取得

ISO 9001

1999.6.15

ISO 14001

2001.8.24

OHSAS 18001

2002.8.22

総合建設業

佐藤工業株式会社

代表取締役 社長 佐 藤 勝 也

本 社／福島県福島市泉字清水内1	(〒960-8610) ☎(024) 557-1166(代)
郡山支店／福島県郡山市大槻町字川廻11	(〒963-0201) ☎(024) 951-4420
伊達支店／福島県伊達市梁川町字東土橋15-1	(〒960-0776) ☎(024) 577-7100
相双支店／福島県相馬市中村2丁目1-20	(〒976-0042) ☎(0244) 36-1166
仙台支店／宮城県仙台市青葉区北目町2-32 RE仙台103	(〒980-0023) ☎(022) 265-1163



確かな技術で未来を拓く

測量業 第(9)－9827号
建設コンサルタント 建24第7530号
補償コンサルタント 補26第3584号



昭和技術設計株式会社

代表取締役 渡辺 和明
取締役副社長 廣比 雄一 (技術士・農業部門)
取締役技術部長 渡部 俊行 (技術士・建設部門)
取締役設計部長 鈴木 康成 (技術士・農業部門)
技師長 柴田 忠也 (技術士・建設部門)
技師長 伊藤 博章 (技術士・建設部門)

(本社) 〒963-0207 福島県郡山市鳴神一丁目8番地
TEL 024 (952) 7200 FAX 024 (952) 7755
E-mail info@step-fk.jp URL http://www.step-fk.jp/

東京事務所: 〒170-0004 東京都豊島区北大塚 2-34-20 TEL 03(5980)2163 FAX 03(5980)2164
二本松事務所: 〒964-0916 福島県二本松市向原 270-5 TEL 0243(22)3233 FAX 0243(22)3243
白河営業所: 〒961-0901 福島県白河市明戸 58-2 TEL 0248(21)1301 FAX 0248(21)1305



土と水の総合コンサルタント

新協地水株式会社



代表取締役 佐藤 正基

取締役 谷藤 允彦 (技術士・応用理学)
取締役技術部長 原 勝重 (技術士・建設)
技術部課長 高橋 友啓 (技術士・応用理学)

地質調査、さく井工事、特殊土木工事…お客様の「土と水」の困りごとはお任せください。

本社: 〒963-0204 郡山市土瓜一丁目13番地の6 TEL(024)951-4180 FAX(024)951-4252
仙台営業所: 〒989-3126 仙台市青葉区落合一丁目18-35 ローゼン106号 TEL(022)748-4205 FAX(022)748-4206
会津支店: 〒965-0853 会津若松市材木町350-4 TEL(0242)27-3395 FAX(0242)27-8539
県南営業所: 〒969-0222 西白河郡矢吹町八幡町273-3 TEL(0248)41-2350 FAX(0248)41-2351
県北営業所: 〒960-1101 福島市大森字日ノ下14-8 TEL(024)544-6383 FAX(024)544-6384
喜多方営業所: 〒966-0841 喜多方市字さつきが丘75-4 TEL(0241)21-8061 FAX(0241)21-8062

営業のご案内

- 地質・土質・地下水調査
- 物理探査及び検層
- 土壌・地下水汚染調査
- 環境測定・水質検査
- 回転埋設鋼管杭(アルファウイングパイル工法)
- 杭状地盤補強工法(Σ-i工法)
- さく井・集水井工事
- 井戸、温泉の改修及び改造工事
- 井戸、温泉の点検及び保守管理
- 特殊土木工事

E-mail: info@sinkyo-tisui.co.jp URL: http://sinkyo-tisui.co.jp

社会資本整備に貢献する総合建設コンサルタント

建設コンサルタント・地質調査・測量・補償コンサルタント



株式会社 **新和調査設計**



代表取締役 飯 澤 久
取 締 役 移 川 純 雄（技術士・建設部門）
技術本部長 飯 澤 清 美（技術士・建設部門）
技 術 部 長 長谷川 哲（技術士・上下水道部門）
技 師 長 中 村 光 作（技術士・応用理学部門）

本 社：〒963-8016 郡山市豊田町4番12号
TEL 024-934-5311 FAX 024-934-5316
URL <http://www.shinwa-cs.com/>
E-mail shinwa@shinwa-cs.com
福 島 支 店：〒960-1101 福島市大森字久保内47-16
TEL 024-546-3005 FAX 024-546-3015
県南営業所：〒969-0238 西白河郡矢吹町大池438-2
TEL 0248-42-2677 FAX 0248-42-2778
会津営業所：〒967-0604 南会津郡南会津町大橋字久保田735
TEL 0241-72-3200 FAX 0241-72-3211
喜多方営業所：〒966-0817 喜多方市字三丁目4855
TEL 0241-23-5461 FAX 0241-23-5620

“豊かな自然との調和をめざして、”

美しいふるさとの創造に貢献する

測量・建設コンサルタント・補償コンサルタント

株式会社 西部コンサルタント

代表取締役 鷗 川 久 吉
技 師 長 湯 田 亨（森林土木・総合技術監理部門）

〒967-0611
福島県南会津郡南会津町山口字六十苅451番地
TEL (0241) 72-2013 FAX (0241) 72-2940
E-mail: seicon.a@jeans.ocn.ne.jp



測量・調査・建設コンサルタント

総合技術コンサルタント株式会社

一般土木/農業土木/林業土木/上下水道

代表取締役 安部 勝緒

設計部部長 大串 将 (技術士・上下水道部門)

本社	〒963-0205	福島県郡山市堤二丁目209番地
		TEL(024)961-2525 FAX(024)961-2626
福島事務所	〒960-8116	福島県福島市春日町16番47号
		TEL(024)536-7057 FAX(024)536-7057
白河営業所	〒961-0881	福島県白河市与惣小屋山1番93
		TEL(0248)27-7888 FAX(0248)27-7888
田村営業所	〒963-4312	福島県田村市船引町船引字原田118番地
		TEL(0247)82-3380 FAX(0247)82-3380

測量業 第(13)-1728号
建設コンサルタント 建27第5537号
補償コンサルタント 補25第2414号



株式会社 大進精測

代表取締役社長 人見 達男
(技術士 農業土木)

〒963-0232 福島県郡山市静西二丁目51番地
TEL (024)961-5158
FAX (024)961-5145
E-mail:daisin.s@oregano.ocn.ne.jp

建設コンサルタント業 地質調査業 建設業 測量業

“環境・資源・地域インフラを護る”



エコアクション21
認証番号0010786

地質基礎工業株式会社

代表取締役 平山 清重

取締役 技術本部長 新田 邦弘 技術士 (応用理学部門) 地質

調査部長 黒森 伸夫 技術士 (総合技術監理部門・建設部門・応用理学部門)
地質・土質及び基礎

測量設計 田中 博文 技術士 (農業部門) 農村環境

本社 〒973-8402 福島県いわき市内郷御厩町 3-163-1
TEL: 0246-27-4880 FAX: 0246-27-4849

郡山支店 〒963-0105 福島県郡山市安積町長久保 1-17-19
TEL: 024-937-1101 FAX: 024-937-1102

水戸支店 〒310-0805 茨城県水戸市中央 2-8-8 アシスト第2ビル 702
TEL: 029-228-3838 FAX: 029-228-3839

ホームページ: <http://www.tisitu.co.jp/>

建設コンサルタント・一級建築士事務所 株式会社 T.R. 建築アトリエ

代表取締役
技術士(都市及び地方計画)・一級建築士

五十嵐 徹

〒963-8835 福島県郡山市小原田 3-5-9
TEL 024-943-1365 FAX 024-944-2850

東邦測地有限会社

代表取締役 鈴木 永 治

技術顧問 菅 野 光 男
(技術士・建設部門)

〒960-8163 福島市方木田字吉ノ内48番地の1
TEL (024) 546-3366 FAX (024) 546-4682
E-mail toho-y@sea.plala.or.jp

ISO9001 認証取得

総合建設コンサルタント



日栄地質測量設計株式会社

代表取締役 高 橋 肇

技 師 長 畠 良 一 技術士 (建設部門)

技術部部长 佐 藤 典 仁 技術士 (総合技術監理部門・建設部門)

技術部部长 佐 藤 彰 芳 技術士 (総合技術監理部門・建設部門)

技術部顧問 吉 岡 民 夫 技術士 (建設部門)

○本 社 〒970-8026 いわき市平字作町一丁目3番地の2 ☎(0246)21-3111(代) FAX(0246)21-3693
<http://www.nitiei.co.jp>

○郡 山 支 社 〒963-0206 郡山市中野一丁目54番2号 ☎(024)983-1090(代) FAX(024)983-1091

○福島営業所 ☎(024)522-4115(代) ○白河営業所 ☎(0248)21-8345(代) ○会津若松営業所 ☎(0242)28-3222

○原町営業所 ☎(0244)24-2321 ○茨城営業所 ☎(029)304-6230 ○喜多方営業所 ☎(0241)42-7330

測 量 業 第(9)－8410号
補償コンサルタント 補24第4979号
地 質 調 査 業 質25第2629号



株式
会社

日本技術ガイドセンター

代 表 取 締 役 仁井田 一 意

取締役技術部長 北 原 賢

技術士 建設、総合技術監理
土質及び基礎

〒963-0101
福島県郡山市安積町日出山一丁目83番地
TEL 024-944-0030
FAX 024-944-2632
E-mail nggc@seagreen.ocn.ne.jp

ミニマムにしてマキシマム

- 測 量 業 第(5)－22489号
- 建設コンサルタント 建24第9914号



建設コンサルタント 設計・測量・調査

パイオニア設計株式会社

代 表 取 締 役 菅 波 良 行

取締役設計部次長 阿 部 宏 樹 (技術士・建設部門)

技 師 長 加治家 清 史 (技術士・建設部門)

本 社 〒973-8402 いわき市内郷御厩町下宿1
TEL(0246)26-3750 FAX(0246)27-5521
E-mail ppd@pioneer-c.com URL <http://www.pioneer-c.com>

仙台支店 〒981-3133 宮城県仙台市泉区泉中央3-10-3 泉セントラルビル402号室
TEL(022)371-7822 FAX(022)371-7833

福島支店 〒960-8074 福島市西中央5丁目54-5
TEL(024)526-1623 FAX(024)526-1633

輝く未来をクリエイト



株式会社 東日本建設コンサルタント

代表取締役 木 町 元 康 技術士（上下水道部門）

技 師 長 長 尾 晃 技術士（総合技術監理部門・建設部門）
鋼構造及びコンクリート

-
- 本 社 〒974-8261 福島県いわき市植田町林内26-5
TEL (0246) 63-6063(代) FAX(0246)63-6752
 - 白河支店 〒961-0971 福島県白河市昭和町281
TEL (0248) 22-3565(代) FAX(0248)22-3566
 - 相双支店 〒975-0003 福島県南相馬市原町区栄町三丁目41
TEL (0244) 26-6663 FAX(0244)26-6660



建設コンサルタント・測量・補償コンサルタント

株式会社 藤建技術設計センター

代表取締役 近 藤 松 一

技術指導部長 人 見 雅 之
(技術士 森林土木部門)

〒963-6131 福島県東白川郡棚倉町大字棚倉字中居野65番地
TEL 0247-33-2464(代) FAX 0247-33-2473
E-mail : fujikenn@cocoa.ocn.ne.jp



土木から海洋、環境まで。
福島そして世界の現場で培ってきた
経験とノウハウを、今こそ地域の再生に向けて。
誰よりも広い視野で、
誰にも負けない情熱と探究心を胸に、
世界の持続的発展・安定のために。
そしてふくしまの次世代のために。

ふたばの力。
生まれ変わる力。

代表取締役 遠藤 秀文
技術士（建設部門）、APECエンジニア

執行役員 柳田 敏雄
相馬事業所長 技術士（農業部門・農業土木）

部長 泉 正寿
工学博士、技術士（建設部門、応用理学部門）

専門部長 杉田 昌美
技術士（応用理学部門）

技術部次長 大坪 毅滋
技術士（上下水道部門）

技術顧問 野島 哲
理学博士

株式会社 ふたば（旧社名：双葉測量設計株式会社）

郡山事業所／〒963-0115 福島県郡山市南2丁目76番地
（仮本社） TEL:024-954-3832 FAX:024-954-3835

相馬事業所／いわき事業所／田村営業所

本社／福島県双葉郡富岡町大字小浜字中央592番地

〈ISO9001:2008認定取得〉

フィールドは、ふるさとから世界まで。

 **FUTABA.**
FUTABA Inc. <http://www.futasoku.co.jp>

輝く未来のために！

・建設コンサルタント・測量業
・地質調査業・補償コンサルタント・建設業



フタバコンサルタント株式会社

代表取締役 阿部 好 則

取締役技術統括部長 増 子 裕 一 技術士 建設

設計部長 鈴木 秀 夫 技術士 建設

総合技術監理

本社 〒970-1153 いわき市好間町上好間字岸 12-3

TEL (0246)36-6781 FAX (0246)36-6670

URL <http://www.futaba-con.co.jp>

郡山支店 郡山市安積町荒井字大池 4 9 Tel 024-946-7567

関東支店 茨城県つくば市下広岡 1040 ジョイプラザ 202 Tel 029-859-1135

相双支店 仮事務所 相馬市北飯淵一丁目 10-20 Tel 0244-26-8628

夢のある豊かな未来を創造する

建設コンサルタント（登録26-4126） 日本構造物診断技術協会会員 ISO 9001：2008 認証取得
補償コンサルタント（登録25-2412） ソフトコアリング協会会員

株式会社 福建コンサルタント

代表取締役 木 幡 俊 一

技 師 長 吉 野 哲 朗（技術士）
設計技術部長 加 藤 大 典（技術士）
技 術 顧 問 田 代 洋 一（技術士）
技 術 顧 問 遠 藤 正 吉（技術士）

本 社 〒975-0038 福島県南相馬市原町区日の出町528番地
E-mail：fukken@fukken-co.co.jp TEL（0244）24-1311（代）
URL：http://www.fukken-co.co.jp/~fukken FAX（0244）24-4985

福島事業所／〒960-8051 福島市曾根田町7番10号 TEL（024）526-2841
郡山事業所／〒963-0111 郡山市安積町荒井字大欠3-5 TEL（024）937-2731
仙台事業所／〒983-0043 仙台市宮城野区萩野町1丁目12-4 TEL（090）5238-3933

測 量 業 第(12)-3178号
建設コンサルタント 建27第6770号
補償コンサルタント 補27第2683号

株式会社 船橋コンサルタント

代 表 取 締 役 船 橋 信 弘
取締役業務部長 荒 郁 夫（RCCM道路、河川・砂防）
技 師 長 鳥 越 瑞 輝（技術士 コンクリート・鋼構造物）
技 師 長 内 藤 邦 夫（技術士 道路）

〒975-0033 南相馬市原町区高見町一丁目66番地
TEL（0244）24-2351 FAX（0244）24-5862
E-mail：funabasi@juno.ocn.ne.jp

郷土の安全・安心は地域貢献から…

豊かな自然を大切に地域発展の創造力を育む

測量業 第(10)－5901号

建設コンサルタント 建 26 第 6564 号

補償コンサルタント 補 25 第 2403 号

※登録建築物調査機関の登録番号：国土交通大臣8

(株)総研業務提携店

がんばっぺ!! 南会津



ふくしまから
はじめよう。

Future From Fukushima.

株式会社 皆川測量

代表取締役会長 皆川 清 寿

代表取締役社長 皆川 雅 文

専務取締役 八 卷 誠 一 (技術士)

〒967-0004 福島県南会津郡南会津町田島字大坪 19 番地

TEL 0241-63-1000 FAX 0241-63-1001

E-mail mina.co@oregano.ocn.ne.jp

— 持 続 可 能 な 未 来 へ —



MUTSU

陸奥テックコンサルタント株式会社

代表取締役 伊 藤 清 郷

専務取締役調査本部長	長 谷 川 潔	技術士 (建設部門)
取締役企画本部長	高 橋 明 彦	技術士 (建設部門)
取締役技術本部長	阿 部 孝	技術士 (建設部門・総合技術監理部門)
顧問	三 浦 定	技術士 (建設部門)
技術第一部長	小 室 浩	技術士 (建設部門)
技術第二部長	鎌 田 良 浩	技術士 (建設部門)
環境計画部長	高 橋 和 博	技術士 (建設部門・環境部門)

〒963-8011 福島県郡山市若葉町 17 番 18 号 TEL:024(922)2229/FAX:024(933)4138

仙台支店 相双支店 会津営業所 白河営業所

測量・設計・調査～確かな技術で地域づくりに貢献します！

建設コンサルタント



代表取締役会長 天 野 俊 彦

代表取締役社長 増 井 良 一

専 務 取 締 役 飯 塚 俊 昭 (技術士 上下水道部門)

〒969-7209 福島県河沼郡柳津町大字細八字下平22番地

TEL 0241-42-3387 Eメール info@yanasoku.co.jp

FAX 0241-42-3430 URL <http://www.yanasoku.co.jp/>

人と自然とが共生する環境の創造に貢献

●測 量 業 ●建設コンサルタント ●地質調査業
●補償コンサルタント ●行政書士



り優れた技術 まれる信頼 い応する技術

取締役会長 陽 田 秀 道 (工学博士)

代表取締役 比 佐 武

技術顧問 松 野 倬 也 (技 術 士)

〒973-8411 福島県いわき市小島町3-12-2

TEL (0246) 26-4183 FAX (0246) 26-4186

URL <http://www.youta.co.jp>

地域と共に歩み
地域発展に貢献する

認証登録
ISO 9001
ISO 14001

総合建設業

横山建設株式会社

代表取締役社長 横山 佳弘

本社 〒979-1513 双葉郡浪江町大字幾世橋字辻前12番地2
仮事務所 〒975-0004 南相馬市原町区旭町2丁目34 モ・オフィス203
Tel 0244-26-9570 Fax 0244-26-9573
U R L <http://www.yoko-ken.com/>



人と水と

建設コンサルタント 建26-第5209号
測量業 第(4)26379号

株式会社 渡辺コンサルタンツ

代表取締役 渡辺 敬藏

フェロー(公益社団法人 日本技術士会)

技術士(総合技術監理部門・上下水道部門・農業部門)
APECエンジニア(Civil)
IntPE(jp) EMF 国際エンジニア

〒960-8164 福島市八木田字神明94-1
TEL 024-545-7684 FAX 024-545-7685

編集後記

東日本大震災から早5年が過ぎました。あの未曾有の災害を教訓に、復興に立ち向かう姿を「ふくしまの再生と未来」として「たくみ」14号からとりあげてからⅢとなります。

今回は、相馬港湾の復旧・復興について、福島県相馬港湾建設事務所の猪狩倫様よりご寄稿頂きました。技術論文は、インフラ長寿命化の観点から、多くの橋梁劣化・損傷問題等に携わってきた経験から橋梁点検について、ふくしま市町村支援機構の菅野正彰様、さらに、昨今JR東日本等での電力システムのトラブルによって多くの乗客や業務等に影響を及ぼしている現状を踏まえて、北芝電機(株)の渡邊敏之様よりご寄稿いただきました。

平成26年度二次試験合格体験記として、建設部門で(株)郡山測量設計社の神永秀明様、応用理学部門で新協地水(株)の高橋友哲様よりご寄稿をいただきました。今後技術士を目指している方々の一助となれと思っています。

今回の「たくみ」第16号から、これまで1月発行としていたものを、諸般の事情から4月発行と致しました。皆様方のご理解とご協力をお願い申し上げます。

表紙の写真は、飯坂温泉街の中心部に位置する「十綱橋」です。この橋の歴史は古く、平安時代末期までさかのぼると言われています。現在の橋は内閣総理大臣より平成18年から約5年間の承認を受けた「飯坂町地域再生計画」と、県の「元気ふくしま、地域づくり、交流事業」の中で行われた「飯坂地区地域づくり懇談会」の意見を基に、日本最古級の大正期の鋼アーチ橋の上部工等を改良した姿（高欄に照明が付いています）です。

この橋は、手入れを怠りなくすることで、構造の安全性や耐久性だけでなく、飯坂温泉の歴史と文化を語り継ぐ貴重な土木遺産となっています。

最後に、本編集に当たり、ご協力を頂きました皆様方に心より感謝を申し上げますと共に、今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

(広報委員会委員長 八巻 誠一)

memo

Dotted lines for writing.

編集委員

広報委員会委員長	八巻 誠一
広報委員会副委員長	佐藤 典仁
広報委員会委員	橋本 清一
広報委員会委員	渡邊 敏之
広報委員会委員	山岸 和宏

技術士 た く み 第16号（平成28年4月）

発行所：公益社団法人日本技術士会東北本部福島県支部

責任者：〒963-8011

福島県郡山市若葉町17番18号

陸奥テックコンサルタント株式会社内

支部長 長尾 晃

TEL/FAX 024 (933) 8889

Mail f-gijutsushikai@w3.dion.ne.jp

ホームページ・アドレス <http://f-gijutsushikai.net/>

印刷：(株)山川印刷所

TEL 024 (593) 2221(代) FAX 024 (593) 5455



技術士会福島県支部は絆・志・科学技術をもって
震災復興に貢献してまいります

技術士の活用を！

私達技術士は、科学技術の向上と国民経済の発展に資するよう建設コンサルタントや技術士事務所、製造業、サービス業などで活動しております。

この他、以下のような業務でも活躍しておりますので、ぜひ技術士の活用を御検討願います。

- 地方公共団体を中心とする公共事業の業務監査・工事監査
- 地方公共団体の工事に伴う技術的事項の調査・評価
- 裁判所、損保機関等の技術調査・評価（PLなど）
- 中小企業への技術指導・技術評価
- 特許の評価、技術移転の支援