

技 | 術 | 士

たくみ

第15号

平成27年1月



十六橋水門（会津若松市・猪苗代町）〔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 -15号- 目 次

●巻 頭 言				
・活力ある県土のために	福島県支部	支部長	長 尾	晃…2
●福島県支部活動報告				
・平成25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25年度 第3回 CPD研修会参加報告				
演題Ⅰ「最新の電気エネルギー事情」				
講師 北芝電機株式会社 渡邊 敏之 氏	株式会社	郡山測量設計社	小 松	款…7
・平成25年度 第3回 CPD研修会参加報告				
演題Ⅱ「土木建築技術者の連携で街の再生を」				
講師 株式会社エスデー設計研究所 代表取締役 石井 久克 氏	株式会社	郡山測量設計社	小 松	款…9
・平成26年度 第1回 CPD研修会参加報告				
演題Ⅰ「マンハッタン計画と科学者の責任」				
講師 渡邊 嘉男 氏				
				山北調査設計株式会社 小 沼 千香四…11
・平成26年度 第1回 CPD研修会参加報告				
演題Ⅱ「ふくしまの再生に向けて森林の果たす役割」				
講師 NPO法人 日本樹木育成研究会 理事長 吉澤 光三 氏				
				山北調査設計株式会社 小 沼 千香四…13
・平成26年度 第2回 CPD研修会参加報告				
「千五沢ダム再開発事業」現場見学会に参加して				
				昭和技術設計株式会社 鈴木 康 成…15
●寄稿 ふくしまの再生と未来Ⅱ				
・国道289号 甲子トンネルと甲子道路				
～南会津地域と県南地域の未来をつなぐ～				
				福島県県南建設事務所 企画管理部管理課長 近 内 剛…18
・新地町の復興まちづくりと新地駅周辺のまちづくり				
				新地町都市計画課 都市計画係長 齋 藤 敬 一…22
・再生可能エネルギーの課題と対応				
……北芝電機株式会社 生産技術部 技術企画グループ グループ長 渡 部 隆 博…26				
・千五沢ダム再開発事業の概要と取り組み				
				福島県県中建設事務所事業部ダム建設課長 高 橋 正 人…30
●技術論文				
・下水汚泥に含まれる放射性セシウム濃度の降雨後上昇に関する考察				
				(公財) 福島県下水道公社 山 岸 和 宏…33
・『ベイズ統計』の話				日本大学工学部 梅 村 順…37
●技術士二次試験合格体験記				
・平成25年度建設部門(道路)				株式会社東コンサルタント 藺 部 仁 一…41
・平成23年度建設部門(土質及び基礎) 平成25年度総合技術監理部門(建設)				
				山北調査設計株式会社 小 沼 千香四…43
●公益社団法人日本技術士会東北本部福島県支部資料				
・役員名簿				47
・平成26年度会員名簿				49
・平成26年度協賛企業一覧				68
・福島県支部規則				70
・福島県支部細則				75
編集後記				92

●巻 頭 言



活力ある県土のために

福島県支部 支部長 長 尾 晃

新年あけましておめでとうございます。

会員の皆様には、ご健勝にて新年を迎えられましたこととお慶び申し上げます。

平成26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おりますことを、先ずもってご報告いたします。

引き続き会員の皆様のご協力を頂きながら努めて参りますので宜しくお願いいたします。

【近年の災害に想う】

昨年は、大きな災害が立て続けに発生し、多くの尊い人命・財産が失われることとなりました。地球温暖化の影響ともいわれていますが、異常気象による災害は被災規模の増大や発生頻度において増加の傾向にあるようです。

8月には記録的な集中豪雨があり、広島市などを中心に74名の方々が犠牲となり、土砂災害として30年来で最大の災害となりました。さらには9月27日の長野県と岐阜県にまたがる御嶽山の噴火災害があり、この災害では、死者56人、行方不明者7人と大きな火山事故になってしまいました。しかもこの火山での噴火警戒レベルは1でした。（5段階の内最低レベル：火山活動は静穏で入山者への規制なし）このことはどのように考えるべきでしょうか。福島県にも吾妻山・安達太良山・磐梯山など5つの活火山があります。近年の国内火山観測体制が、現場重視の体制になっていないということを知り及び心配しております。

新潟県中越地震の発生から昨年10月で10年になりました。この地震では山間部の道路が

寸断され1,900世帯余りが孤立しましたが、大地震などの災害時に孤立のおそれのある山間部の集落は全国で1万7000余りに上ることが国の調査で分かりました。福島県でも現在231の集落が孤立する恐れがあるとの調査結果があります。

このように日本列島は、あらゆる自然災害のリスクに対して脆弱であることをもう一度真剣に考える必要がありそうです。

【インフラ整備と国民の意識】

災害を未然に防ぐことや最小化するためにはインフラの整備やこれ等を支える国民の理解が重要です。

過去に欧米先進国と比べ日本のインフラの整備状況は十分であると唱えた政治家やジャーナリストの考えを多くの国民が信用し、現在でもこの意識が残ってしまった一面があります。

ヨーロッパの主要都市が200万年前の堅固な洪積層の地盤の上に築かれているのに対し、我が国の都市の多くは、1万年前の沖積層の軟弱地盤の上にあり、更に南北に細長い日本列島を貫く脊梁山脈が国土を分断しております。急峻な斜面、急流河川、軟弱地盤、活発な地震活動、火山、豪雨、豪雪そして台風と我が国が有している自然条件は極めて厳しい状況であります。この事実を改めて国民は深く認識する必要があります。

気象・地象の変化や社会の変化に伴い、災害の種類や形態も多様化しているのが現状であります。

公助の実行を効果あるものにするために

も、国民がこの現状を正しく認識し、自助の構えを確立することが必要になります。

【科学技術者への信頼と期待】

安全や安心のためには、国家の実施する行為と、国民の間の信頼関係が極めて重要です。今般の原発事故は、放射能危惧の上で県内は言うに及ばず隣県の人々にも、大きな混乱を来しました。国民の政治と科学技術者への不信は、混乱に拍車をかけたのではないかと思います。大いに反省すると同時に、海外での好事例に学ぶことも必要ではないかと思っております。

アメリカの事例ですが、米原子力規制委員会の技術センター訓練長（ダグラス・シンプキンズ氏）は、現役の検査官だったころ原発の近くで家族と共に暮らしていたとのことです。その点、日本のお上や企業の上層部は、普段、離れた場所から俯瞰し、問題が発生した時には担当者の責任追及のみを行う様に思えてなりません。

また、今般の原発事故の折に、英国の首席科学顧問（ジョン・ベデイント氏）は東京の英国人学校長に学校閉鎖の必要はないと明言し、通常通りの授業を行ったそうです。この時日本での情報収集は、「英国の首席科学顧問」に相当する立場の人がいないため、極めて困難だったとの事でした。欧州には、「欧州放射線リスク委員会」があり、この判断は欧州各国国民の支持を得ているようです。

我国でも科学技術の組織が独立性を持ち、国民の支持を得られるようになることを願うところであります。

これは英国の「普通」ですが、この英国でも過去に狂牛病問題を抱え、科学への信頼が失墜した事はあった訳です。英国では、狂牛病のあと政府と科学者は信用を失いました。この後、間違いを認め「正直さ」と「透明性」を確保するために、国民の信用の受け皿となる科学者の組織を作り10年もの努力を続けてきました。この結果、科学のプロセスを

国民がより良く理解することが出来るようになったそうです。現在の英国での科学者への信頼はとても高いということです。信頼獲得への鍵は「正直さ」と「透明性」を追求した結果だそうです。この2つは事故当時の政府と東京電力に圧倒的に不足していたガバナンス能力の差だと思われまます。

科学は完全無欠ではありませんが、それでもその時点での最善の選択と呈示がリスク評価に役に立っていると考えられます。

【福島県の復興へ向けて技術士の役割】

今般の震災は、千年に一度という大地震でありましたが、原発事故によりさらに大きな犠牲を被ってしまいました。

福島県として、この被災事実を将来の発展の活力にして行かねばなりません。

現在、国内は勿論のこと我が県土の立ち位置は、世界から注目を集めており、復旧・復興を成し遂げるためには長期間におよぶ国内外のサポートが必要です。中間貯蔵施設の問題・避難住民の帰還条件などで、政府・東電と地元住民との間で必ずしも意思疎通ができているとは言えません。福島県が推進する脱原発や再生可能エネルギーの推進・除染や廃炉への技術集積の推進に向け、意思疎通やコーディネートが必要であり、あらゆる場面で技術士の活躍が必要になるものと考えます。

現在、県内の技術士の皆さんは、業務を通し県土の復旧・復興のために忙しい最中にあるものと思います。

産官学を問わず高い技術力は、福島県復興の推進力であり、将来への希望の一つであると考えております。我々は、“発信し続ける事”そして“県内技術力の向上”に力を尽くしていく事が大切なこととあります。

県民の皆様は福島県で活躍する技術士の存在を知っていただくとともに、会員の皆様には福島県を生活のしやすい活力のある県土としていくために益々の活躍をしていただきたいと思います。以上

●福島県支部活動報告

平成25年度 技術士会県支部活動の概要

事務局

平成25年度の活動概要は以下のとおりです。

【役員会・各部会会議開催報告】

1. 役員会

役員会は、最終役員会を含め3回開催し、以下の議題について審議しました。

1) 第1回役員会

日時：平成25年5月1日(水)

10:00~13:00

場所：ユラックス熱海第1会議室

議題：①前回議事録の確認

②平成25~26年度役員紹介

③平成25年度活動方針(案)

(1)各委員会担当者選出

(2)ホームページの更新等について

(3)第16回北東3地域本部技術士交流研修会について

④第2回年次大会の開催について

(1)日時について

(2)開催場所について

(3)CPD研修会(基調講演「講師」)について

⑤事務局移転について

⑥その他

(1)G A I A57号の原稿依頼について

2) 第2回役員会

日時：平成25年6月14日(金)

10:30~11:00

場所：コラッセふくしま特別会議室

議題：①前回議事録の確認

②第2回年次大会について

3) 第3回役員会

日時：平成25年8月27日(火)

10:00~

場所：ユラックス熱海 第1会議室

議題：①前回議事録の確認

②各委員会報告

(1)総務委員会

・第2回年次大会の報告

・第16回北東3地域本部技術士交流研修会について

(2)技術委員会

・第1回CPD研修会の報告

・第2回CPD研修会(案)

(3)広報委員会

・HPリニューアル、及び更新について

④その他

・福島県支部親睦ゴルフコンペ開催について

2. 総務・広報・技術委員会

1) 総務委員会

第1回総務委員会

日時：平成25年6月4日(火)

10:00~12:00

場所：地質基礎工業(株)本社

議題：第2回年次大会について

第2回総務委員会

日時：平成25年9月30日(金)

11:00~12:00

場所：地質基礎工業(株)本社

議題：第16回北東3地域本部技術士交流研修会について

第3回総務委員会

日時：平成26年11月11日(月)

13:00~15:00

場所：地質基礎工業(株)本社

議題：第16回北東3地域本部技術士交流研修会について

2) 広報委員会

第1回広報委員会

日時：平成25年5月17日

場所：日栄地質測量設計(株)郡山支社

議題：「たくみ14号」編集、ホームページ更新について

第2回広報委員会
日 時：平成25年7月5日
場 所：日栄地質測量設計(株)郡山支社
議 題：「たくみ14号」編集内容について

3) 技術委員会

第1回技術部会
日 時：平成25年5月1日
13：00～
場 所：ユラックス熱海 第1会議室
議 題：CPD研修会の企画打ち合わせ

第2回技術部会
日 時：平成25年8月27日
13：00～
場 所：ユラックス熱海 第1会議室
議 題：CPD研修会の企画打ち合わせ

【本部・支部行事等への参加報告】

1. 本部行事への参加

- 1) 第40回技術士全国大会への参加
〔主催 (公社)日本技術士会〕
日 時：平成25年10月3～6日
場 所：ロイトン札幌
出席者：長尾晃、渡辺敬藏
- 2) 東北本部研修会合格祝賀会
日 時：平成25年5月10日
場 所：ホテルメトロポリタン仙台
出席者：県支部より数名
- 3) 第1回東北本部役員会
日 時：平成25年7月12日
場 所：KKRホテル仙台
出席者：長尾晃、渡辺敬藏
- 4) 第2回東北本部役員会
日 時：平成25年10月25日
場 所：KKRホテル仙台
出席者：長尾晃、渡辺敬藏
- 5) 第16回北東3地域本部技術士交流研修会
日 時：平成25年11月21日
場 所：スパリゾートハワイアンズ
出席者：東北本部17名、北海道本部19名
北陸本部15名、福島県支部22名
- 6) 第3回東北本部役員会
日 時：平成26年1月31日
場 所：KKRホテル仙台
出席者：長尾晃、渡辺敬藏
- 7) 第4回東北本部役員会
日 時：平成26年4月23日

場 所：(株)ユアテック
出席者：長尾晃、渡辺敬藏

【総会・講演会・技術士CPD研修会等開催報告】

1. 第2回年次大会

議 案：平成24年度事業報告の件
平成24年度事業決算報告の件
平成25年度事業計画(案)報告の件
平成25年度事業予算(案)報告の件

2. CPD研修会

1) 第1回CPD研修会

日 時：平成25年6月14日
場 所：コラッセふくしま (福島市)
演題1：「ふくしまの復興」
講 師：(公財)福島県都市公園・緑化協会
理事長 秋元正國氏
演題2：「環境の未来と21世紀のミッション」
講 師：青木敏春 氏 (青木環境技術士事
務所)
参加者：120名

2) 第2回CPD研修会

日 時：平成25年11月5日
内 容：東京電力(株)福島第二原子力発電所
現場視察 (原子炉建屋内を含む)
参加者：25名

3) 第3回CPD研修会

日 時：平成26年2月6日
場 所：コラッセふくしま (福島市)
演題1：「最新の電気エネルギー事情」
講 師：渡辺敏之氏 (北芝電機株式会社)
演題2：「土木建築技術者の連携で街の再
生を」
講 師：石井久克氏 (株式会社エスデー設
計研究所)
参加者：35名

【機関誌「たくみ第14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25年1月末「たくみ第14号」の発刊を行い、会員の他、国・県他関係機関に配布した。

【技術士国家試験受験啓発活動報告】

- 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かけをおこなった。

なお、事務局が配布した受験申込書の配布実績は次表のとおりです。

**平成25年度技術士第一次試験・平成25年度
技術士第二次試験受験申込書等配布実績表**

試験種別	配布期間	受験申込書 配布部数(部)
第一次 試験	H25年6月3日～ H25年7月1日	90
第二次 試験	H25年4月10日～ H25年5月8日	73

2) 技術士資格取得講習会

福島県建設業協会の主催で県技術士会から講師を派遣し、技術士受験啓発の講習会を3地域で各1回、3回開催しました。

【会員親睦活動報告】

会員の親睦を目的として、第11回親睦ゴルフ大会を開催しました。

日 時：平成25年11月20日(水)

9時36分スタート

場 所：クレストヒルズゴルフ倶楽部

参加者：10名

●技術士CPD研修会

—平成25年度 第3回 CPD研修会参加報告—

演題 I 「最新の電気エネルギー事情」

講 師 北芝電機株式会社 渡邊 敏之 氏 (電気・電子部門)

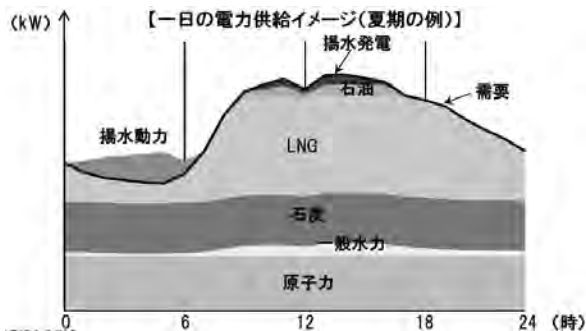
株式会社 郡山測量設計社 小松 款 (建設部門/総合技術監理部門)

1. はじめに

平成26年2月6日(木)に日本技術士会東北本部福島県支部主催による、平成25年度第3回研修会が開催された。東日本大震災以後の電気エネルギー制約を踏まえ、今後の再生可能エネルギーのポテンシャルを活用する方策として、原子力発電や火力発電から風力発電や太陽光発電および燃料電池などの現状と課題について研修会を実施したものである。北芝電機株式会社の渡辺氏に講師をお願いした。

2. テーマ1：「最新の電気エネルギー事情」

従来の電気エネルギーの供給状況は、原子力や石炭火力をベースに、負荷変動対策としてガスタービンを使用し、揚水発電で負荷平準化を行っている。

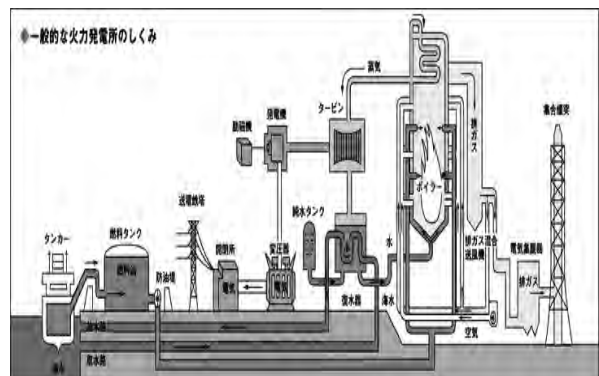


福島県の再生可能エネルギーの導入状況を見ると、大規模水力発電と地熱発電を除く再生可能エネルギーがここ7年間で約2.7倍以上も導入している。また、風力発電に加え、木屑や燃えるゴミなどの燃焼熱を利用して生成した水蒸気でタービンを回して発電するバイオマス発電の増加が著しい。

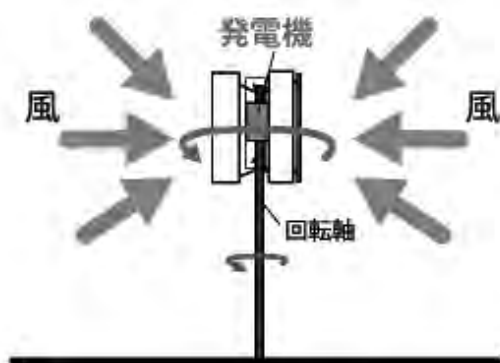
種 類	2002年度実績		2009年度実績		倍率
	原油換算 ²⁾	設備容量	原油換算 ²⁾	設備容量	
太陽光発電	1,866kL	7,800kW	9,298kL	38,874kW	5.0
太陽熱利用 ³⁾	11,170kL		11,262kL		1.0
風力発電	1,480kL	3,713kW	27,856kL	69,880kW	18.8
水力発電 (うち小水力発電)	1,591,153kL (20,091kL)	3,965,610kW (14,400kW)	1,598,281kL (20,091kL)	3,973,490kW (14,400kW)	1.0 (1.0)
地熱発電	77,732kL	65,000kW	77,732kL	65,000kW	1.0
バイオマス発電	8,816kL	7,760kW	75,390kL	66,360kW	8.6
バイオマス熱利用	55,743kL		123,760kL		2.2
バイオマス燃料製造 ⁴⁾	0kL		597kL		-
温度差熱利用	175kL		175kL		1.0
蓄熱熱利用	6kL		29kL		4.8
合計	1,748,141kL		1,924,379kL		1.1
(大規模水力発電と地熱発電を除く再生可能エネルギー)	79,256kL		243,366kL		2.7
二酸化炭素削減量(t-CO ₂) ⁵⁾	4,580,129		5,041,873		

1) 本表は、一次エネルギー供給換算で示しています。また、燃費換算の関係で合計値が合わない場合があります。
 2) 発電施設の導入量は設備容量をもとに算出しています。また、設備利用率は機関毎に、太陽光12%、風力12%、バイオマス5%、小水力70%、地熱バイオマス170%、大規模水力100%、地熱(従来方式)60%としています。
 3) 太陽熱利用の実績にはパッシブソーラーの実績は含まれていません。
 4) バイオマス燃料製造(BBQ)等の運輸部門のみとしています。
 5) 二酸化炭素削減量は、原油換算(2.62t-CO₂/kL)を乗じて算出しています。

火力発電所のメリットとしては、自然エネルギーと違って安定した品質の高い電力供給ができ、他の発電方式よりも発電効率が良い。また、燃料を調整することで発電量を容易に調整でき、万が一事故が発生しても、局所的な被害にとどめられる。デメリットとしては、大量の化石燃料を必要とし、二酸化炭素が排出される。また、大気汚染の原因となりうる硫黄酸化物や窒素酸化物も排出される。



風力発電のメリットとしては、再生可能エネルギーで純国産エネルギーであり、二酸化炭素排出量が極めて少なく、例えば事故が発生しても被害が広範囲にならずに冷却水が不要であることである。デメリットとしては、常時7m/s以上の風がないと発電できず、風が強すぎても発電できない。また、景色や景観および生態系にも影響を与えることから、設備利用率は20%程度にとどまっている。



最近、話題となっている太陽光発電のメリットについては、発電部に可動部分がなく、機械的に故障が起きにくく、規模を問わず発電効率を一定に保てることである。



東北電力様 八戸発電所(1.5MW)



北陸電力様 志賀発電所(1MW)



中国電力様 福山発電所(3MW)

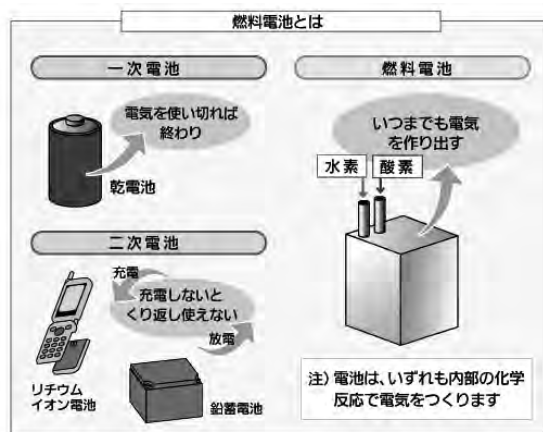


北陸電力様 富山発電所(1MW)

さらに、出力ピークが昼間電力需要ピークと重なるので、需要ピーク削減に効果がある。一方、デメリットとしては、他の発電方式と比べるとコストが高く、太陽光が遮断される条件（天候変化・影・汚れ・降雪）では、発電量が大きく変動しやすい。また、夜間の発電は不可能であり、大容量を系統連系する場合、設備量増加に伴って配電容量が不

足するなど系統インフラ改造が必要となる場合もある。さらに、高温時（25℃以上）になると10℃上昇ごとに4%効率が低下する。

最後に、燃料となる水素と酸素を供給することで発電する燃料電池のメリットとしては、化学エネルギーから電気エネルギーに変換途上で熱と運動エネルギーへ形態を経ないので、熱機関特有のカルノー効率に依存しないために発電効率が高く、システム規模は影響しない、いわゆるスケールメリットがない。



また、騒音や振動が少なく、携帯機器や自動車および発電用など利活用範囲は広い。さらに、反応時に熱を伴うため、熱電併給システムとして利用することが可能である。

一方、デメリットとしては、水素供給方法が課題で直接水素を使用する場合は、改質装置によって水素燃料を取り出す必要がある。また、燃料補給インフラの整備や水素の貯蔵方法に創意工夫が必要となる。さらに、水素燃料を取り出すための200℃以上の改質工程が必要となり、コスト低減対策が重要となる。

以上、様々な面から懇切丁寧に再生可能エネルギーについて説明がありましたが、採算性については少々疑問があるが、環境に優しい施策を推進するものとして考えて欲しいという旨の説明で講演会を結ばれた。

おわりに、常日頃は、土木関係のみに従事することがほとんどでありましたが、今回の研修会に参加して新たな知識を得られたことに対して感謝いたします。以上

演題Ⅱ 「土木建築技術者の連携で街の再生を」

講 師 株式会社エスデー設計研究所 代表取締役 石井 久克 氏

株式会社 郡山測量設計社 小 松 款 (建設部門/総合技術監理部門)

1. はじめに

我が国の総人口は、明治期以降毎年平均1%で増加してきたが、2008年をピークに長期的な減少過程に入り、2010年から約40年かけて、2050年にはほぼ50年前の人口規模に戻っていくことが予想されている。

特に、人口の少ない市町村ほど人口減少率が高い傾向が見られる。

このような状況の中で、超高齢社会における街づくりのあり方について、石井氏に講演をしていただいた。

2. テーマ2 「土木建築技術者の連携で街の再生を」

昨今の人口減少が進み財政制約などに直面する地方部においては、コンパクトシティを形成することが重要であるが、それらと連携を図りながら福祉施設などを生活サービス機能と居住へと誘導し、高齢者も安心して暮らせる集約型のまちづくりを進める必要がある。

その具体的な事例として、宮城県東松島市赤井地区における東松島市役所と赤井街づくり有限責任組合及び地域医療機関介護系施設の連携による「生涯暮らせる街づくり」についての説明があった。

その内容は、既存市街地再生を目指し、市街地のほぼ中心部に商業施設（日常食品雑貨SM）と医療・介護施設・集合住宅・レストラン・保育所を複合させた小さな街（拠点）を提案している。

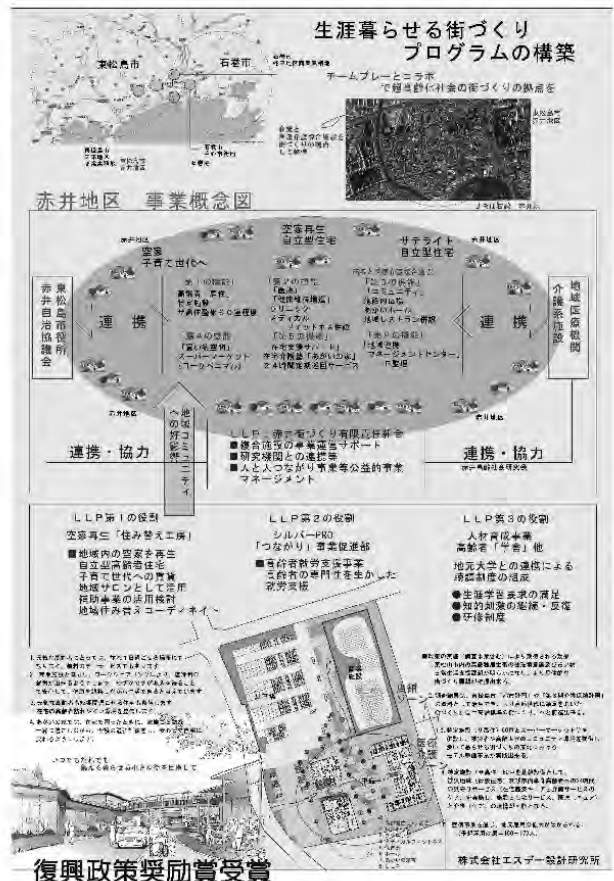
ここでは、高齢者等の生活弱者を含めた老若男女が安心して暮らし、また健康維持のた

めのトレーニングが出来る。

元気な高齢者等はワークシェアリングを通して、収入を得ることができる。

さらに、在宅等で困ったときには、家族皆が訪れて一緒に過ごしながら、介護の模擬訓練などをし、安心して在宅介護ができるような新しい支援を行っている。

2つ目の事例としては、福島県郡山市八山田において、医療・介護施設と住宅、コンビニエンスストア、レストラン、メディカルフィットネスクラブ、保育園などを一箇所に



集約した複合施設「健院L-CUB（エルキューブ）八山田」について説明があった。

この施設の特徴は、民間企業が現行基準に左右されることなく、全く新しいコンセプトで創ったものであり、自宅と病院の中間的な施設である。この施設の役割は、退院直後健康に不安を抱える人たちが「小さな街」で生活でき、介護の必要な人が社会生活への復帰を目指すリハビリ施設である。施設は、「居住ゾーン」、「ライフサポートゾーン」、「ショップ・レストランゾーン」の3つで構成されている。

本施設の設計にあたっては、「小さな街」をイメージし、かつ周辺の街に対して閉鎖的にならないよう、入居者以外の様々な人々が色々な目的で気軽に訪れ、過ごすことができる街づくりを心掛けたという設計思想を中心に具体例を挙げながら、懇切丁寧にわかりやすく説明があった。

このような取り組みは、少子高齢化・財政制約に向かう今後の行政のあり方について、検討していかなければならない重要な課題であり、タイムリーな施策のひとつであると考ええる。

小さな街 「健院L-CUB八山田」



以上の事例紹介は、街再生の拠点として、まず安心して暮らせる小さな街を様々な機能のコンプレックスとしてつくり、さらに医療介護スタッフの領域をこえた教育訓練をして

もらい、その周辺に住む様々な課題を抱える人たちを支援する。

まさに、今後少子超高齢化時代における街づくりに欠かせない医療介護スタッフを街づくりの担い手になってもらうことも、もうひとつの大事なテーマとしている。

少子高齢化時代の今日、地方の衰退・減速は著しく、自然災害に対する防災・減災対策は、町の多くのエリアを占める民間建築・構造物等で取り残されている。

そこで、地方の町の維持再生のため、その地域に精通している我々土木建築技術者が連携して防災・減災・構造物の長寿命化に、些細なことから協力提案していくことが今大変重要なことである。

さらには、様々な面で右下がりの地方で、イノベーションをおこすためにも、それぞれの専門分野を超えた、お互いの相互乗り入れの出来るマルチ的な考えの出来る技術者が求められる時代ではないかと考える。

マルチ技術者を目指す人にとって、注目を浴びているBIM・CIMの利活用は、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入する取り組みが不可欠である。

その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することで、建設生産システムや環境性能の向上及びライフサイクルコストの縮減を図ることが可能となる。

特に、BIMの効率的・効果的な活用により、官庁施設の整備・保全に係るライフサイクルコストの縮減及び官庁施設における顧客満足度の向上に資することが大いに期待されている。

最後、今まで土木部門での街づくりを考えていましたが、今回の研修会をとおして、別な角度からの街づくりを再考できる機会を得られたことに深く感謝しております。

以上

●技術士CPD研修会

—平成26年度 第1回 CPD研修会参加報告—

演題Ⅰ 「マンハッタン計画と科学者の責任」

講師 渡邊 嘉男 氏 (建設部門)

山北調査設計株式会社 小 沼 千香四 (建設部門／総合技術監理部門)

平成26年7月16日(水)にコラッセふくしまで行われました2つの演題に関して、参加報告を以下に述べます。

1. はじめに

(1)渡邊嘉男氏の経歴

講師の渡邊嘉男氏のプロフィールを拝見した際に、驚きを受けました。渡邊氏は1933年生まれで2004年に東北大学大学院国際文化研究科に入学されました。その時の年齢が71歳、2013年には博士後期過程を80歳で取得されて現在に至ります。このバイタリティーには頭が下がります。

(2)脳医学

渡邊氏は交流が広く脳医学専門医との逸話も冒頭に語られておりました。“脳は刺激を受けると活性化し後退しないもの”専門以外の分野の話の聞いたり、文字を読んだりすることによって脳は活発化し、さらなる飛躍を遂げるものだと言っておりました。渡邊氏の東北大学大学院への在籍中は、きっと脳が躍動的に働き、新しい知識や技術、知恵を身に付けられたことと思われます。

本講演の内容は、自分にとってまさしく「脳内革命」となりました。自分がまだこの世に命を授かる前の歴史的な出来事に興味を持った90分でした。講演は“J. フォージ”氏著による「The Responsible Scientist」の訳書を中心に講演が行われました。

講演内容の概要を以下に示します。

2. 残酷な「マンハッタン計画」の概要

(1)原子力爆弾

「マンハッタン計画」は、アメリカが日本との第二次世界大戦時の原子力爆弾製造計画のことです。ウランやプルトニウムなどの放射能物質を使った爆弾です。これらの物質が発見されたのは、1900年代前半のことであり、原子力爆弾が製造され1945年に日本の広島と長崎に投下されました。それらの爆弾には名前が付いていて、広島の場合はウランを濃縮した銃身式という起爆方法を用いた「リトルボーイ」、長崎の場合はプルトニウム239を生産し爆縮式という起爆方法を用いた「ファットマン」とそれぞれ呼ばれたそうです。



「The Responsible Scientist」 渡邊嘉男訳「科学者の責任」

西暦1900年代前半の歴史的背景を以下に示します。

- ・1933年 ヒットラー政権誕生
- ・1934年 キュリー夫人による人工放射能の発見
- ・1938年 ウラン核分裂の発見
- ・1941年 日本陸軍によるウラン原爆研究
- ・1941年12月 真珠湾攻撃

- ・1942年 プルトニウムの発見
- ・1945年 広島と長崎への原爆投下、終戦

(2)科学者の意見

原爆開発に携わった科学者として“シラード”や“オッペンハイマー”“ジョセフ・ロートブラッド”などが居り、彼らのテリトリーである研究分野を軸に開発が勧められたとのこと。第二次世界大戦に使用する目的と知っていたのは、上層部のみのごく少数だったそうです。それらの科学者の中には最終目的を知り、平和主義を訴えた人もいましたが、最終的には意見は揉みつぶされ現に日本へ原爆が投下されました。

種類	使用元素	製造	起爆方法	爆撃場所
リトルボーイ	ウラン	濃縮	銃身式	広島
ファットマン	プルトニウム239	生産	爆縮式	長崎

3. J. フォージ氏が最も伝えたいこと

(1)責任の種類

科学者が負う責任には①法的責任や②研究倫理、③社会的責任の3種類があります。この内、科学者が最も担う責任とは「研究倫理」であります。「研究倫理」とは、科学者共同体の内部に対して、研究について公正であることです。

(2)倫理的責任

科学者の責任は、①「後向き責任」と②「前向き責任」の2種類があります。「後向き責任」とは過去が問題となるもの、「前向き責任」とは未来が問題となるもので、それぞれは相互に関係しています。

- ①「後向き責任」…広い見方をして、すべてについて科学者は責任を負う。
- ②「前向き責任」…「否定的義務」(行ってはならない行為)と「積極的義務」(行いを推奨する行為)。表裏一体的で重層構造となっている。

以上の二つの責任を一言で表すと、「科学者は広い見方をして、自らの研究にはすべて責任を持つ」ということでもあります。それを著者“J. フォージ”氏は我々に強く伝えたいのです。

4. おわりに

(1)兵器研究と責任

兵器の製造目的は他国への加害で、抑止は派生的目的としか捉えられません。兵器が作られれば必ず使用することになるため、兵器研究は禁じられています。

(2)グループ研究と責任

大学や理化学研究所のような組織単位でグループ研究を行っている場合、責任は共同責任のほかに個人責任があります。科学者も一市民のため、責任ある科学者はその行動を形に表すべきと、著者“J. フォージ”氏は唱えています。

(3)科学者の義務

全地球的、国際的に「貧困・疾病」に関する問題を解決するために「科学」を利活用することが求められています。科学者は、それら地球的規模の問題を理解することに加え、その問題の存在を人類に周知させることが必要です。テリトリー毎に研究を分担し、国際的に持続可能な社会を構築することが重要と強く唱えています。



渡邊嘉男氏による講演状況

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26年度 第1回 CPD研修会参加報告—

演題Ⅱ 「ふくしまの再生に向けて森林の果たす役割」

講 師 NPO法人 日本樹木育成研究会 理事長 吉澤 光三 氏

山北調査設計株式会社 小 沼 千香四（建設部門／総合技術監理部門）

1. はじめに

(1)吉澤光三氏の経歴

本日2度目のサプライズです。講演者吉澤光三氏のプロフィールを拝見しました。59歳にて日本大学大学院理工学研究科において工学博士を取得したほか、職歴や公職歴、現職歴が多彩なことに驚きました。さらに、著書や論文の豊富さにも感嘆を覚えました。この“やる気”はいったいどこから湧き上がってくるのでしょうか。



吉澤光三氏による講演状況

(2)世界中を飛び交う吉澤光三氏

吉澤光三氏の専門が森林関連ということもあり、国内のみならず世界中を視察しているとも言われておりました。森林の力は人類にとって必要不可欠なもの、癒しを我々に与えてくれる貴重な植物。京都議定書に始まった我が国の環境配慮ですが、森林が整備されていないため諸問題が多く残されているようです。こうした背景から、吉澤氏はドイツやフランスなど世界諸国を訪問し、自然を基調とした施設を視察し、そのノウハウを我が国にも取り入れようとしています。

講演内容の概要を以下に示します。

2. 山村活性化の提案

(1)「カーボンオフセット」の意義

「カーボンオフセット」とは、人が二酸化炭素を排出した量に対して埋め合わせすることを言います。京都議定書ではクリーン開発メカニズムと呼び、各国間で二酸化炭素の排出量を売り買いする仕組みが有名です。これに対して、国や企業単位で行うことのほかに、個人レベルでの「カーボンオフセット」の勧めがメディアでも報道されています。

(2)「森林セラピー」の意義

「森林セラピー」とは、植物の光合成などの力を人が受けることで、身体や精神的に療養することを言います。具体的な物質としては、「フィトンチット」が代表的です。

(3)ふくしまの山村活性化

講演者は、「カーボンオフセット」と「森林セラピー」を、我々が住むこの“うつくしま福島”に導入を求めておりました。同県の森林面積は約92万ヘクタールで全県土の約70%を占めています。この内、民有林が約56万ヘクタールで全森林の60%にも上るため、福島県の山村活性化につながるものと考えております。

(4)「森林管理士」の役割

森林による二酸化炭素吸収量の計算に関しては、森林面積やバイオマス拡大係数、容積密度などの諸定数が多く、民有林所有者単独による計算は困難を要します。ここで出番が求められるのは、「森林管理士」です。この

「森林管理士」は我が国ではまだ知名度が低いですが、EU諸国やアメリカなどでは「フォレスター」と呼ばれる森林管理士が所属する事務所があり、一つの職業として成立しています。

3. 森林セラピーの勧め

(1)海外での森林セラピー



ドイツの「バーデン
バーデン」



フランスの「トロンセの森」

ドイツの「バーデンバーデン」やフランスの「トロンセの森」をはじめとする森林浴は有名で、多数のハイカーやトレッキングを楽しむ人々が訪れています。それらの観光客には専門のガイドが付添います。そのガイドは従来ボランティアなどにより無料でしたが、フランスの「トロンセの森」では昨今有料になったため、ここに報告しておきます。ドイツの神父“セバスチャン・クナイプ”は、森林散策療法を唱え、自然素材と生活を利活用した治療法は「クナイプ自然療法」と呼ばれ、ドイツ保養地の医療の基礎ともなりました。

(2)日本国内での森林セラピー

我が国の森林セラピーの成功例としては、長野県上松町や同県信濃町が挙げられます。どちらも標高が1,000m前後の箇所であり、「森林メディカルトレーナー」と呼ばれるガイドがハイカーを案内します。そのガイドは教職などを離れた人たちが担っており、午前・午後のそれぞれ1回を担当します。料金は¥3,000/人です。

(3)森林セラピーの活動

「NPO法人 森林セラピーソサエティ」や任意団体が森林セラピーの活動拠点を作っ

ています。例えば「NPO法人 森林セラピーソサエティ」による認定の場合は、第一次審査から認定まで約1年間の時間が必要となります。吉澤光三氏は今月末にも国内の森林セラピーに出かけ、森林セラピー活動と心身のリフレッシュも兼ねてくると言っておられました。

4. おわりに

(1)「森林管理士」の活動

「森林管理士」は吉澤光三氏が働きかけをされNPO法人「日本樹木育成研究会」が、欧米と同じような森林の適正管理を行う専門家を養成する目的で、2006年に制度を設けました。現在の資格取得者は約200名です。活動内容は、文化財に近接している危険木や腐朽度の調査、ワイヤー掛けを行っています。

(2)日本の法制化

EU諸国やアメリカなどに比べて我が国は二酸化炭素排出に関する法制化は現時点では定められていません。我が国も欧米などの実情に肩を揃えるべく、「カーボンオフセット」に関する法律を制定してほしいものです。林業分野は行政頼みが多く補助金に依存するため、諸外国のように“独自の力で切り開く”努力を惜しまないことが必要と、吉澤氏は講演を締めくくりました。



講演会の受講状況

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26年度 第2回 CPD研修会参加報告—

「千五沢ダム再開発事業」現場見学会に参加して

昭和技術設計株式会社 鈴木 康 成（農業部門）

1. はじめに

平成26年10月3日第2回CPD研修会として、千五沢ダム再開発事業現場見学会が開催されました。当日は、千五沢ダム ダム管理事務所におきまして、福島県県中建設事務所ダム建設課 課長 高橋正人様はじめ課員の皆様による事業概要説明と、工事内容の現場説明が行われました。

ダムの再開発事業という既存社会資本の有効利用を目的とした事業について、見識を広めることが出来た有意義な見学会でした。



写真1 見学会の事業説明状況

2. 千五沢ダムの概要

千五沢ダムは、昭和50年に「国営母畑開拓建設事業」の基幹施設として、阿武隈川の支流北須川中流域に、東北農政局により建設されました。3市1町2村の3,960haの農地にかんがいするためです。

千五沢ダムは、堤高43m、堤頂177mの中

央コアゾーン型アースダムで、堤高43mはアースダムの中では全国10位（郡山市の深田調整池は55.5mで全国3位）の高さを誇ります。総貯水量は13,000千 m^3 でアースダムの中では全国9位（天栄村の羽鳥ダムは27,321千 m^3 全国3位）の貯水量です。この総貯水量の多さが再開発事業の重要な要素となっています。

3. 千五沢ダム再開発事業とは

千五沢ダム再開発事業は、かんがい排水専用のダムに治水機能を付加するために、既設洪水吐の改築を行う事業です。

昭和42年の当初、計画かんがい面積は3,960haでしたが、農業をめぐる情勢の変化から、事業完了年の平成6年にはかんがい面積が約半分の2,090haと減少し、ダムの貯水容量に空き容量が生じました。この空き容量を県が洪水調整容量として活用することとしました。

平成7年に今出川総合開発事業として今出ダムの建設・千五沢ダムの改築等が計画されましたが、平成19年に県中地域水道用水企業団が撤退したため、今出ダム建設が中止となりました。しかし、北須川・今出川の治水が重要であることから、千五沢ダムの改修と北須川・今出川狭窄部の改修を行う事業として「千五沢ダム再開発事業」が平成21年に認可され着手されることとなりました。

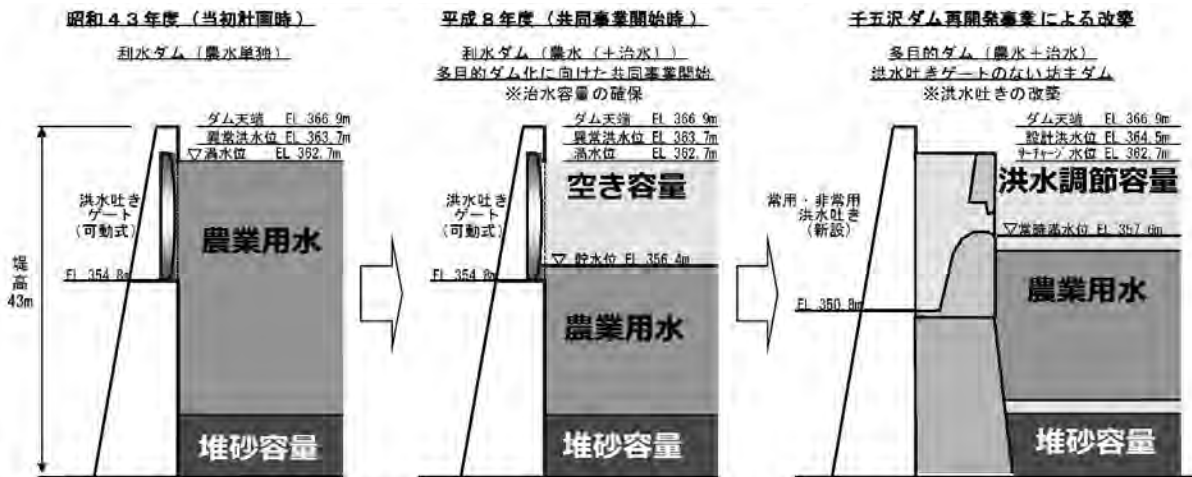


図1 千五沢ダム利用計画の推移

4. 事業の必要性と緊急性

石川町周辺は、過去の台風や豪雨によりたびたび被害を受けており、昭和42年9月の台風26号では家屋や農地が浸水するなど多大な被害が発生していることから、早期の治水対策が望まれていました。

千五沢ダムは、現在かんがい専用のダムのため洪水調節機能がありません。一時的に空容量に洪水を貯留しているだけです。洪水調整を行うために改築する必要があります。

洪水吐の改築に当たっては人為的ミスやランニングコストの削減のため、人為的操作無しで、自然に洪水調整のできる自由越流型の方式としました。洪水吐は計画洪水量1,690 m³/sを流下させるため、越流長を長くとれるラビリンス型洪水吐を採用しました。

この改築により、基本高水のピーク流量を250m³/sから130m³/sにカットし、120m³/sを下流に放流します。

5. ラビリンス型洪水吐きと洪水調整機能

ラビリンス型洪水吐きのラビリンス堰とは、ジグザグの平面形状をした堰のことで、平面的に直線型の堰よりも同一越流幅での堰長を長くとれます。このため同一越流深において多くの洪水を流下させることが可能となります。言い換えれば堰上の越流深を低くできます。

千五沢ダムで採用したラビリンス型洪水吐きは、既設ローラーゲート撤去後の導流部の形状を大きく変えずに、既設斜路部に接続させる構造としながら、新基準の計画洪水量1,690m³/sを人為操作なしに流下させるために採用されました。ラビリンス堰採用により、常時満水位を高く設定することができ、その結果堆砂容量と流水維持容量を確保することが可能となりました。

ラビリンス型洪水吐き工先端部分には、それぞれ常用洪水吐(オリフィス)が設置されていて、水流を制御することで洪水調整を可能としています。制御により一定量の洪水を貯留し、下流のピーク流量をずらし河川の氾濫を防ぎます。貯留量を超えた場合はラビリンス型洪水吐きを越水することで流下させます。

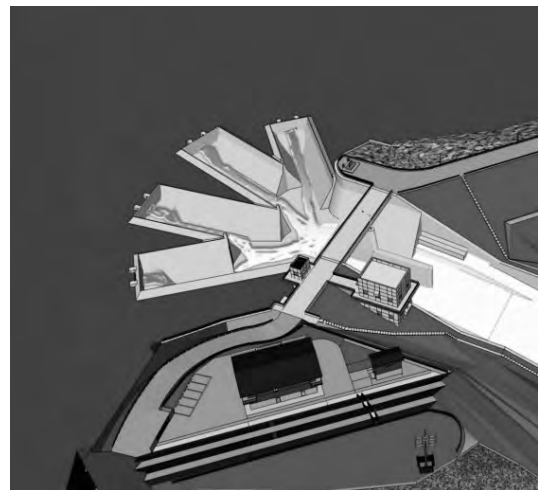


図2 洪水調節時 (オリフィスからの流入)

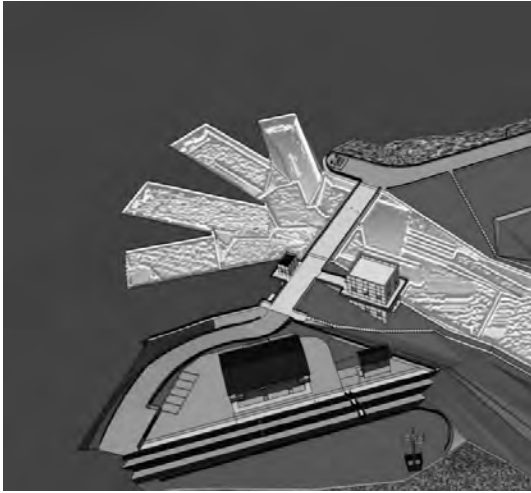


図3 水量が増した場合の越流時

6. 千五沢ダム工事の今後

千五沢ダム再開発事業は、総事業費139億円を投資する大きな事業で、平成21年に着手し、平成33年度完成を目標としています。すでに、調査設計と管理所移転工事を終了しており、今年度からダム本体改築工事に着手しています。今年度は工事用道路と、常時満水位を嵩上げする重力ダム工事のための仮設工事を行う予定です。

工事は、かんがい用水ダムとしての機能を確保しながら行うため、非かんがい期（10月～3月）に工事を行うこととなります。このため、工程管理、仮設計画に最大限の配慮をしながらの工事となります。



写真2 新管理事務所と旧管理事務所

(写真2説明) 新設された展望台から撮影しました。手前に新管理事務所、奥に旧管理事務所があります。旧管理事務所は、洪水吐き工事により取り壊し撤去されます。また、右側に見える赤いローゲートは撤去されます。

7. おわりに

千五沢ダム再開発事業の始まりに事業内容を確認でき、土木技術者として工事の進捗がとても楽しみで、今後またたびたび見学会を開催していただきたいと要望いたします。

見学会最後に配布して頂きました「ダムカード」はコレクターの間では大変貴重なものであること、発行後1週間で約70人が入手にいられたことを聞き驚きました。当社でもカードは話題となり、二度驚きました。

今後も千五沢ダム開発事業を見守っていきたいと思います。

最後になりましたが、お忙しい中、貴重な資料を作成していただき、さらに丁寧な説明をしていただきました県中建設事務所の皆様に、この場をお借りしまして感謝申し上げます。

参考

1. 一般財団法人日本ダム協会 ダム便覧
<http://damnet.or.jp/Dambinran/binran/TopIndex.html>
2. 国土交通省 水管理・国土保全「ダムカード」
<http://www.mlit.go.jp/river/kankyo/campaign/shuninkan/damcard.html>



国道289号 甲子トンネルと甲子道路 ～南会津地域と県南地域の未来をつなぐ～

福島県県南建設事務所 企画管理部管理課長 近内 剛

1 事業の概要

一般国道289号は、新潟県新潟市を起点として福島県いわき市に至る幹線道路で、県内においては、「南会津地域～県南地域～いわき地域」をつなぐ県南部の大動脈です。しかし、日本海と太平洋の分水嶺となる急峻な奥羽山脈を横断するため、南会津郡下郷町から西白河郡西郷村までの間は険しい甲子峠に阻まれ、長く自動車通行不能になっており、幹線道路としての機能を果たせない状況にありました。

甲子峠は江戸時代から利用されていた歴史のある道路で、当時は会津で育てた馬を日本三大馬市としてにぎわった白河へ運ぶため、多くの往来があったそうです。白河での馬市は昭和36年まで続いたといわれており、物流・文化など地域間の交流も盛んでしたが、明治以降、鉄道や自動車交通などが発達するにつれ、険しい峠道は次第に往来が少なくなり、下郷と西郷の両地域は近くて遠い存在となっていました。

「甲子道路」は、この通行不能区間の解消を目的として事業化され、平成20年9月21日に「甲子トンネル」の開通をもって供用を開始しました。「甲子道路」が整備されることにより、南会津地方と県南地方が直結され、文化・経済・観光などの幅広い交流を通じた地域ネットワークが実現したのです。



図1 通行不能区間の解消

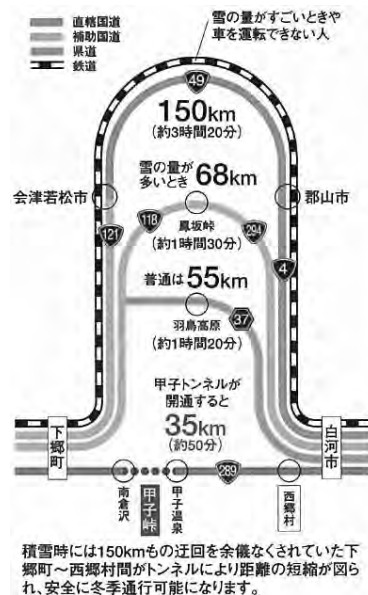


図2 甲子道路完成による距離時間短縮効果
(以前のパンフレットより)

2 事業の経緯

- ・昭和47年度：甲子道路の調査に着手
- ・昭和50年度：第1工区（白河側、福島県施工）

- ・平成7年度：第2工区（通行不能区間、国土交通省施工）
- ・平成14年度：甲子トンネル工事着工（下郷・西郷 両側から）
- ・平成18年度：甲子トンネル貫通（L=4,345m、福島県で最も長い）
- ・平成20年9月21日：甲子道路供用開始

3 甲子トンネル・甲子道路の未来

南会津地方と県南地方を直結することによって、図3に示すような、地域間交流・連携の強化、広域観光ルート形成、救急医療サービスの向上、地域活動の活性化などの間接効果が期待されております。

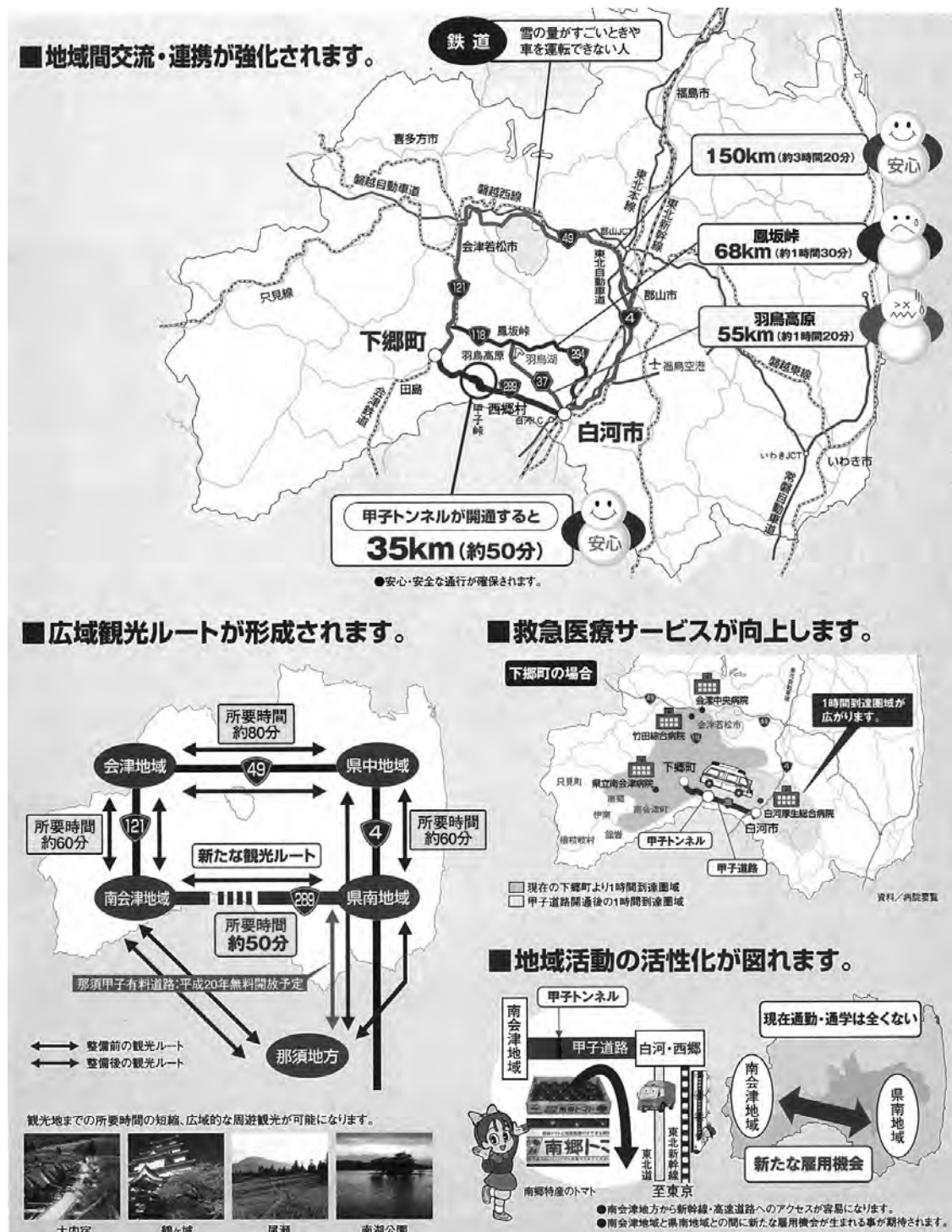


図3 甲子トンネル・甲子道路開通による間接効果（以前のパンフレットより）

4 甲子トンネル

「甲子道路」の要となる「甲子トンネル」は、通行不能だった甲子山（標高1,549m）を貫く長大トンネルです。設計概要は以下の通りです。

- ・場 所：南会津郡下郷町大字南倉沢
～西白河郡西郷村大字真船
- ・道路規格：第3種2級
(設計速度V = 60 km)
- ・延 長：4,345m
- ・幅 員：7.5m
- ・平面線形：R = 1,000m ~ ∞
- ・縦断勾配：0.3% ~ 2.00%
- ・横断勾配：直線部1.5%、片勾配部2.0%

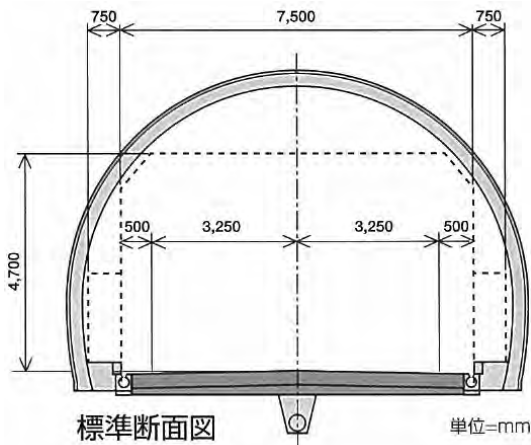


図4 標準断面図

甲子トンネルの施工に当たっては、地山が全体的に硬質な玄武岩質溶岩や安山岩質貫入岩及び花崗岩からなり、比較的硬質な地質であることから、掘削方法は発破掘削によるNATM工法で施工されました。比較的硬質な貫入岩部分や地山の良好な区間では「補助ベンチ付全断面工法」が採用され、坑口部など土被りが薄い区間などは「上部半断面工法（上下半交併進）」が採用されました。

甲子道路の管理は、国道121号大峠道路や国道115号土湯道路のような現地管理事務所による方式ではなく、白河合同庁舎内に設置

された管理所から24時間体制で遠方監視を行っています。



写真1 甲子トンネル西郷側坑口



写真2 甲子道路管理所

5 路面隆起対策

甲子トンネル内の中央付近において、東日本大震災直前の3月4日に路面隆起が3箇所確認されました。直ちにトンネル点検・測量・地質調査・変位計測などを行って路面隆起の状況と進行状況を把握するとともに、通行車両の安全を確保するために、変状の原因究明と対策工の検討を目的として「甲子トンネル技術検討委員会」を設置し、平成24年7月から平成26年3月までに6回の委員会を開催しました。

平成25年12月10日から、覆工にロックボルトを施工した後、C_o舗装を取り壊し、計画高さまで戻す応急対策工事を平成26年3月27日に完了しました。

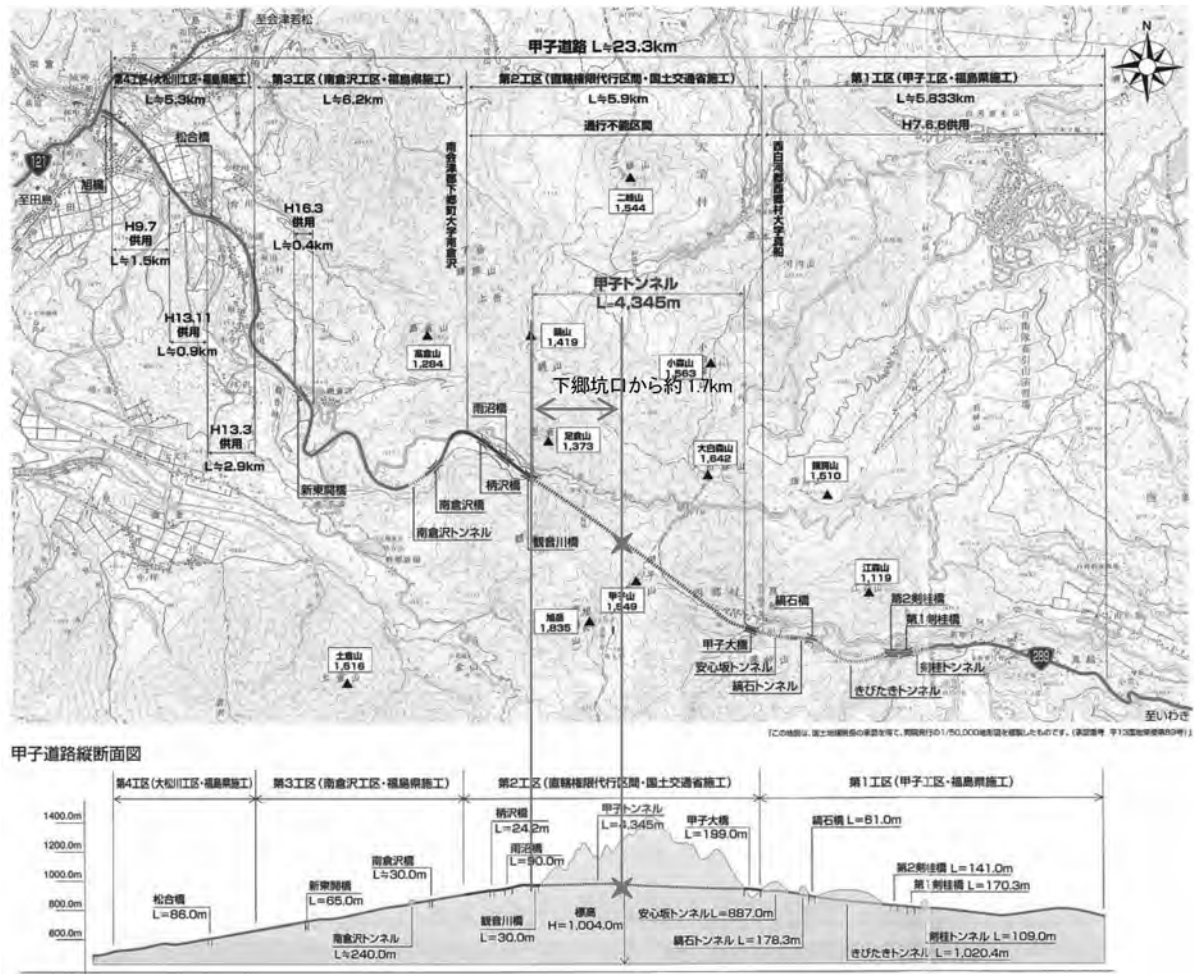


図5 甲子トンネル路面隆起発生箇所位置図



写真3 平成25年度の応急対策工事

これまでの調査・試験の結果から、路面隆起が顕著な範囲ではインバートコンクリートが破損していること、変状を引き起こしている要因は地山を構成する玄武岩質溶岩に不均質に含まれる膨潤性粘土鉱物の作用による可能性が高いこと、変状発生の範囲は覆工表面から深さ3～4m程度でトンネル掘削による地山のゆるみの影響範囲にほぼ一致するこ

と、などがわかってきました。応急対策は終了したものの隆起現象はまだ収束しておらず、現在も進行中なことから、平成26年度も、監視・観測を継続しながら本対策実施までの通行車両の安全確保に努めるとともに、変状原因の早期究明と対策工の検討に向けて追加詳細調査・試験、解析・検討を進めています。



新地町の復興まちづくりと新地駅周辺のまちづくり

新地町都市計画課 都市計画係長 齋藤 敬一

1 はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する大津波により、かけがえない多くの「生命、住まい、美しいふるさとの姿」が奪われました。

避難生活の中でコミュニティの大切さを再認識したという声も聞かれたことから、人の絆を確かなものとし、安心して住み続けることを目指した新地町の復興まちづくり、ならびに新地駅周辺地区のまちづくりの特徴と現状について報告します。

2 新地町の被災状況

新地町では、119名の犠牲者がでるなど未曾有の災害をもたらしました。

津波による浸水は、町の総面積46.35km²の約5分の1にあたる9.04km²に及び、15行政区30地区のうち11地区に及びました。



写真-1 新地駅周辺地区の被災状況

津波による罹災の内訳は、全壊467戸、大規模半壊30戸、半壊19戸の、計516戸にのぼる住宅が流出しました。

交通網では、JR常磐線新地駅の駅舎や線路・鉄橋が流され、転覆した電車が「くの字」に折れ曲がった姿をさらしました。沿岸の主要道路である相馬亘理線はいたる所で流出し通行不能となりました。

また、新地町では津波被害だけでなく地震被害も発生し、震度6強の揺れにより全壊7戸、大規模半壊15戸、半壊92戸の計114戸にのぼる罹災もありましたが、幸いにも犠牲者はいませんでした。

3 新地町の復興まちづくり

新地町の復興計画は、自然輝き笑顔あふれる町を再建する「やっぱり新地がいいね」の基本理念のもと、「命と暮らし最優先のまち」「人の絆を育むまち」「自然と共生する海のあるまち」の3つの基本的視点を掲げ、安心・安全なまちづくりに取り組んでいます。このような構想のなか、被災世帯630の生活再建と安心・安全で持続可能なまちづくりのため、「エネルギー活用事業」「すまい再建事業」「新地駅まちなか形成事業」を柱にすすめています。

被害を受けた沿岸部については、多重防御により被害を和らげる「減災」という考え方に基づく土地利用を計画し実施しています。しかし、東日本大震災の津波により甚大な被害を受けた地域においては、十分な安全性の確保が困難なため、住宅の建築を禁止する必要があるという判断に基づき、建築基準法第39条に基づき災害危険区域を指定し、安心・安全のまちへ誘導を図っています。

新地町では、環境未来都市の選定を機に独立行政法人国立環境研究所との交流が始まり、相互協力に係る基本協定を締結しました。この協定により再生エネルギー等の活用をはじめとした環境分野における相互協力、ならびに新地町における復興と環境と経済が調和した持続可能な環境都市の暮らしと産業の実現を目指しています。



写真-2 基本協定締結（新地町・国立環境研究所）

また、国立環境研究所では、環境未来都市の視点からの環境産業共生型の復興まちづくりを支援する取り組みとして、LNG（液化天然ガス）等を活用した持続可能な地域社会の構築をめざした復興まちづくりにも様々な提案をしています。



図-1 新地町の復興まちづくりの検討課題と方針

すまい再建事業は、災害危険区域に指定された地域を集団で安全な場所に再建する防災集団移転促進事業が柱となり行っています。新地町の防災集団移転促進事業は、従来のコミュニティ維持を重視した地区ごとの移転が基本となる「住民本位のオーダーメイド再建」を実施しています。なお、事業地内にお

ける自力再建者の住宅建設は、約80%を超える着手率となっています。（平成26年10月末現在）

新地駅まちなか形成事業は、内陸側に移設されるJR常磐線と整合を図った新地駅周辺地区において、交通結節点としての駅前広場整備、パークアンドライドに対応する十分な駐車場、交流・賑わい創出ゾーン、商業・産業ゾーン、住宅ゾーン、防災ゾーンの計画検討ならびに整備を行うものです。

4 新地町周辺地区のまちづくり

JR常磐線と新地駅の移設、復興道路（相馬亘理線）の整備を前提条件としながら、津波からの防災性を高める町の中心拠点であるとともに、新地町の復興の先導となる地域エネルギーを活用した拠点整備を行う方針としました。

(1)土地利用の基本方針

①賑わい創出・交流ゾーン

駅前広場などの交通結節点機能のほか、賑わい創出や歴史文化財のあった地域性を活かした交流機能の充実を目指すとともに、有事の際の対応機能も保持した交流機能施設の整備を行います。

②商業・産業拠点ゾーン

鉄道（JR常磐線）や主要地方道である相馬亘理線や県道金山新地停車場線、新地停車場釣師線らの良好なアクセスを活かして、商業・業務・産業系施設の誘致を行います。

③住宅再建ゾーン

宅地の嵩上げや地盤改良により住宅地としての安全性を確保し、地区内での再建者に加え、災害町営住宅の整備による住宅の供給や保留地分譲による新たな住宅地の供給を図ります。

④防災拠点ゾーン

災害時の一時避難に対応する機能とともに、救援者及び支援者の活動拠点や行政の

災害対策施設としても活用可能な機能を保持した防災拠点としての整備を行い、あわせて、老朽化した相馬消防本部新地分署の整備を行います。



図-2 新地駅周辺地区の土地利用計画

(2)整備手法

被災市街地復興土地区画整理事業と津波復興拠点整備事業を主体とした複合施行により整備を行います。この2つの事業を組み合わせる複合的な復興事業は、いくつかみられます。しかし、被災市街地復興土地区画整理事業による仮換地を津波復興拠点整備事業で買収して整備を行うという、全国的にも先例のない事業をすすめています。

①被災市街地復興土地区画整理事業

平成7年に発生した阪神・淡路大震災からの復興に対応して創設された都市再生区画整理事業における支援制度（緊急防災空地整備事業含む）が適用となる事業です。

このほかにも、今般の東日本大震災における被害の特徴を鑑み、津波による被災が甚大な地域において、想定される既往最大津波（今次津波シュミレーション結果に基づく）に対して、防災上必要となる市街地の嵩上げ費用「津波防災整地費」（計画人口40人／ha以上が適用条件）を国費算定対象経費に追加されるなど事業の拡充が図られています。

②津波復興拠点整備事業

被災した地域の復興を先導する拠点とするため、住宅・商工業業務施設・公共公益

施設等の各機能を集約し、平常時だけでなく災害時には防災拠点性を有する市街地を緊急に整備することが可能な事業です。

この事業を行うためには、一団地の津波防災拠点市街地形成施設を都市施設として都市計画決定し、都市施設を整備する事業（土地収用）として認可を受ける必要があります。

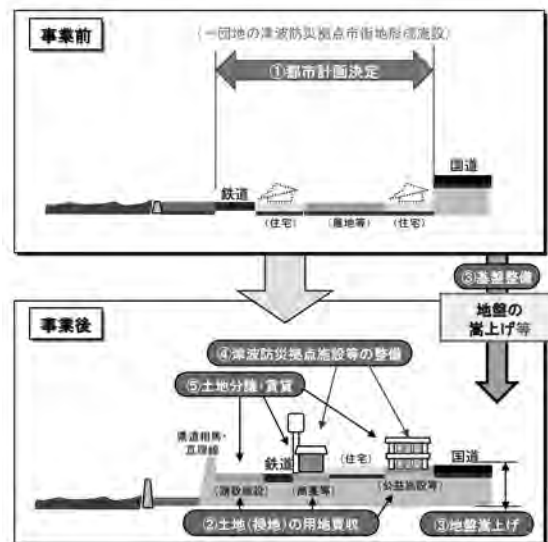


図-3 津波復興拠点整備事業のイメージ

(3)事業概要

①計画概要

平成24年11月30日に都市計画決定、平成25年11月12日に事業計画認可を受け、施行面積23.7ha、認可時の全体事業費は約110億円、事業期間は平成25年度から平成29年度の計画で、平成26年2月28日に工事着手しました。

②事業手順

都市計画決定後から土地区画整理事業認可前の期間に、緊急防災空地整備事業^{※1}により公共施設充当地を取得（公共用地増分の80%以内）し、土地区画整理事業及び津波復興拠点整備事業の同時認可を受けました。

被災市街地復興土地区画整理事業の換地計画により、宅地の再配置及び津波復興拠点区域への集約換地を行います。その集約された仮換地を、津波復興拠点整備事業で用地買収し整備を行うこととなります。この手法に

よって、必要となる用地全面の買収が容易になり、町有地の中での一体的かつ短期間での施行が可能となります。被災市街地復興土地区画整理事業で、インフラ（公共公益施設等）や居住地の盛土造成（津波防災整地費の適用）を行い、被災した地域の復興を先導する拠点とするため防災上必要な土地の高上げによる基盤整備や商業・業務施設及び防災センター、地域交流センター等の公益施設の機能を集約させた市街地の整備は、津波復興拠点整備事業で行うことになります。



図－４ 新地駅周辺地区の導入事業

また、町では効率的な事業展開及び施行期間の短縮や工事費の低減を図ることを目的として、新地駅周辺地区の整備に係る包括委託（設計施工一括）を行っています。選定は、公募型プロポーサル方式（技術提案）により受託候補者を定め、議会の承認を得て基本協定の締結を行っています。

※1. 土地区画整理事業の計画区域において、防災性向上及び土地区画整理事業の促進を図ることを目的に公共施設充当地を取得し、緊急に防災空地を整備する事業

③地区の特徴

新地駅周辺地区は、前述したように被災市街地復興土地区画整理事業と津波復興拠点整備事業を主体とした複合施行により整備を行います。そのほかにも複数の事業が複雑に関連しています。

福島県の復旧・復興事業では、県道相馬亘

理線（主要地方道）が地区東側に隣接し整備が行われています。このほか県道2路線（金山新地停車場線、新地停車場釣師線）については、地区内外にわたって整備されることから公共施設管理者負担金制度を導入しています。また、二級河川砂子田川の河川改修事業も地区内外にわたって整備されることから公共施設管理者負担金制度を導入しています。

J R常磐線の復旧は、新地駅周辺地区の地区外は高架による整備が行われますが、当該地区内は駅周辺のまちづくりと整合を計るため、新地町が盛土造成を行った保留地を売却した後に、鉄道事業（駅舎・軌道等の整備）を行うこととなります。（県・町・J Rによる覚書締結済）

新地町では、これらの復旧・復興事業と整合を計るために必要な接続、連携する公共公益施設（道路・水路・下水道等）の改修・整備も合わせて行います。



図－５ 新地駅周辺地区の整備イメージ

5 あとがき

複雑に関連する複数事業との調整を計るため新地町では、関連する事業者及び事業施工者が一堂に会する定例会と、事業単位の連携協議を組み合わせることで、関連事業（福島県・J R）への周知や進捗把握、ならびに計画調整等を行っています。さらに、町内関係各課と連携を深めることにより、遅滞ない復興事業の進捗に努めています。



再生可能エネルギーの課題と対応

北芝電機株式会社 生産技術部 技術企画グループ グループ長 渡部 隆博

1. はじめに

従来からエネルギー資源として使われてきた石油、石炭、天然ガス等の化石燃料は、枯渇性のエネルギーであり、永久に使用できるわけではなく将来が危ぶまれる。また、これらを燃焼させて発電する火力発電は、温室効果ガスであるCO₂を大量に排出し、地球温暖化を加速させていると言われている。

これに対して、再生可能エネルギー（Renewable Energy）は、化石燃料から生み出すものではなく、太陽光や風力、地熱等の自然現象からの繰り返し使えるエネルギーである。再生可能エネルギーを利用した発電方式は温室効果ガスの排出量が少なく、世界的に注目が増している。

2. 背景となるエネルギー情勢

エネルギー情勢は図1の世界のエネルギー需要の実績に示すように、世界的なエネルギー需要は新興国を中心に増加しており、2000年に石油換算で約98億トンであったものが、2011年には127.1億トン（2000年の約1.3倍）となり、2035年には169億トン（2000年の約1.7倍）に達すると見込まれている。⁽¹⁾ LNG（液化天然ガス）の高騰、また、供給リスクとして、資源獲得競争の激化による資源産出地域での紛争などが起きた際には、供給不安によって資源価格が不安定となる恐れがある。

図2の世界のエネルギー起源CO₂排出量の実績と予測に示すように、新興国のエネルギー需要によって、世界全体のエネルギー起源

のCO₂排出量は増えていく傾向にあると推測され、世界全体のエネルギー起源CO₂排出量は、2011年の300億トンから2035年には357億トンへと増加（約1.2倍）すると予測されている。⁽¹⁾

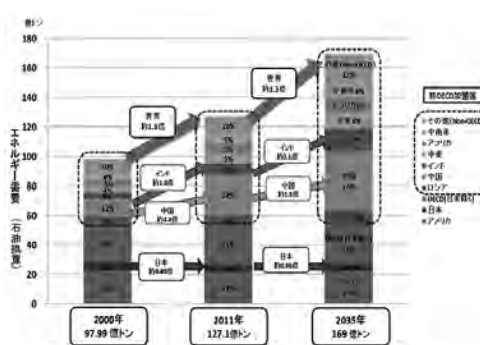


図1 世界のエネルギー需要の実績と予測
(出典：資源エネルギー庁「エネルギー白書2014」)

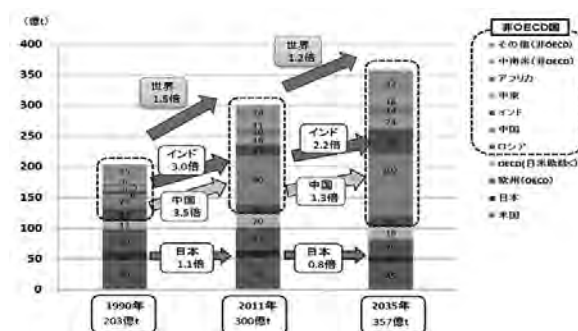


図2 世界のエネルギー起源CO₂排出量の実績と予測
(出典：資源エネルギー庁「エネルギー白書2014」)

3. 東日本大震災による影響

東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故によって顕在化した原子力発電の安全性に対する懸念から、国内の原子力発電所が停止を余儀なくされている。ベース電源とし

稼働してきた原子力発電所が停止することによって、電力の供給量が危ぶまれ、火力発電所の稼働によって補っているのが現状である。火力発電には石油やLNG（液化天然ガス）等の化石燃料が使用され、日本のエネルギー費用は2013年推計で約3.8兆円増加し、電力料金を押し上げている。また、火力発電の増加による化石燃料の燃焼によって、温室効果ガスであるCO₂の排出量が増加し、地球温暖化を加速させていると考えられる。

現状では停止している原子力発電の代替えを火力発電でまかなわなければならないが、枯渇する化石燃料の使用量の削減のため、また、化石燃料の燃焼によるCO₂の排出量を削減するためには、再生可能エネルギーの導入が必要となってくる。

4. 再生可能エネルギーのCO₂の排出量

石油や石炭、天然ガスなど化石燃料を燃焼させて電気をつくる火力発電は、化石燃料を燃焼する際に大量のCO₂を排出する。燃料の燃焼時だけでなく、発電装置を工場で製造する際に排出するCO₂も考慮したライフサイクルCO₂排出量で見ると、火力発電は519～975 g-CO₂/kWhである。これに対して、太陽光発電は17～48 g-CO₂/kWh、風力発電は25～34 g-CO₂/kWh、地熱発電は15 g-CO₂/kWh、水力発電は11 g-CO₂/kWhと火力発電の数十分の1程度であり、温室効果ガスであるCO₂排出量の削減に有効である。⁽²⁾

5. 再生可能エネルギーの課題と対応

再生可能エネルギーは不安定な自然エネルギーを活用することで発電量が不安定であること、化石燃料起源のエネルギーと比較すると発電コストが高いことなどが課題として挙げられている。

5-1. 再生可能エネルギーの発電量

再生可能エネルギーは、図3に示すように、発電量が気候条件によって変動する変動

電源と、発電量が比較的安定している安定電源の二つに分けられる。太陽光は天候や季節によって日照時間や日射量が異なり発電量が変動し、夜間は発電できない。また、風力は風の強さが常に変動し、季節によっては風の方向や強さが大きく異なり発電量が変動する。更に、台風など強すぎる風が吹く場合も、機器の破損を防ぐため発電させない（カットアウト）装置が必要とされる。このため、機器の稼働率、利用率が自然まかせとなり、平均利用率は低い値とならざるを得ない。



図3 変動電源と安定化電源の分類
(出典：NEDO「再生可能エネルギー技術白書」)

発電設備の平均利用率は発電量に大きく影響する。変動電源である太陽光発電の平均利用率は12%程度、風力発電の平均利用率は20%程度である。これに対して、同じ再生可能エネルギーの分野であっても、安定電源である小水力、地熱、バイオマス発電の平均利用率は70～90%と非常に高い。⁽²⁾よって、発電設備の容量と実際の発電量は異なり、発電量は次の様になる。

仮に発電方法が異なる発電設備容量1MWの発電設備で1年間発電すると（試算のため機器のロスは考慮していない）、

【太陽光発電】

$$1 \text{ MW} \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} \times 12\% = 1,051 \text{ MW h}$$

【風力発電】

$$1 \text{ MW} \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} \times 20\% = 1,752 \text{ MW h}$$

【水力、地熱発電】

$$1 \text{ MW} \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} \times 80\% = 7,008 \text{ MW h}$$

となり、同じ発電設備容量でも得られる電

力量は大きく異なり、このため、単純に発電設備容量で足し合わせて、原子力発電の何基分の代替えとは言えない。

5-2. 再生可能エネルギーの発電コスト

図4に示す様に、再生可能エネルギーによる発電は、発電方式によって発電コストが異なる。LNG火力発電をベース(10.7円/kWh)に再生可能エネルギーによる発電コストを比較すると、太陽光発電(33.4~38.3円/kWh)とバイオマス発電(17.4~32.2円/kWh)が特に高い。太陽光発電は天候に左右され、昼間しか発電できないため設備利用率が低いのが原因である。バイオマス発電は、バイオマス資源の収集と運搬などにコストがかかるのが原因である。^②一方、地熱発電はLNG火力発電とほぼ変わりはなく、風力発電も風況の良い場所に設置し、設備利用率を確保できれば火力発電と同等レベルのコストになり得る。

現状は再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT: Feed-in-Tariff)によって、再生可能エネルギー源で発電された電気を一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることが義務づけられている。このため、発電コストが比較的高い太陽光発電であっても、FITによって発電コストを吸収することができ、導入が拡大されている。今後は、再生可能エネルギーの発電コストが低下していくことを反映して、買取価格の引き下げが予想される。

更なる再生可能エネルギー普及のためには、発電コストを削減していくことが必要であると考えられる。

弊社では、設備費用を削減するため、省スペース化(66%削減)と工期短縮(80%削減:当社比)を実現した「中間変圧器ユニット」を開発し市場に供給している。

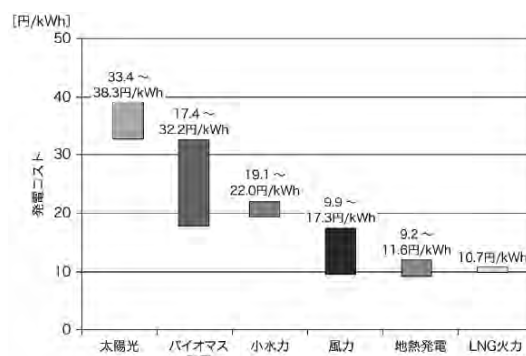


図4 主な発電の発電コスト
(出典: NEDO「再生可能エネルギー技術白書」)

5-3. 電力系統への影響

地熱発電、水力発電、バイオマス発電は火力発電と同様に出力が安定的で出力調整も可能な電源であり、電力系統への影響は少ない。太陽光発電や風力発電等の自然エネルギー利用による発電は、天候や時間帯で発電量が左右され、また、常時変動していることから、大量に導入された場合には、電力系統に悪影響を及ぼすことが懸念される。

最近、メガソーラの大量導入で送電線の容量不足や電力系統の不安定が懸念され、電力各社では再生可能エネルギー発電設備の電力系統連系申込みを保留している。

需要家電圧基準(101V ± 6V、202V ± 20V)が守れないと、家電製品が不用意に停止する恐れがある。これを防止するため、自動電圧調整装置(TVR)によって、図5の様に不安定な電圧を安定した電圧に調整している。図6は弊社製サイリスタ式自動電圧調整装置(TVR)の外観である。

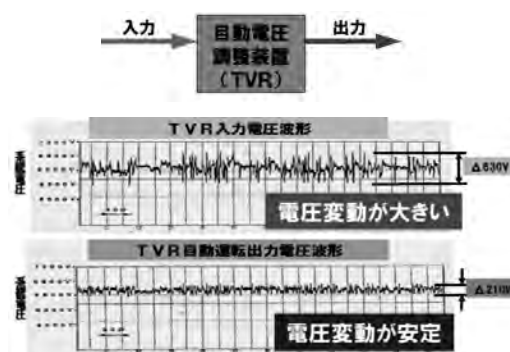


図5 電圧調整器による電圧調整例



図6 弊社サイリスタ式自動電圧調整装置 (TVR)

電力需給調整としては蓄電池が有効である。太陽光で発電した電力や夜間電力を蓄電池に充電し、昼間に太陽光発電と併用することで、電力コスト削減や図7に示す様に最大電力を平準化するピークカット、電力系統の安定化などに貢献するほか、緊急時の非常用電源としても活用可能である。

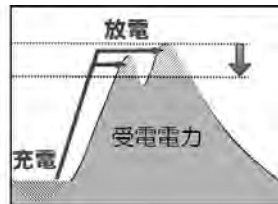


図7 ピークカット

6. 福島県の取り組み

福島県では『福島県再生可能エネルギー推進ビジョン』で、「2040年頃を目途に、県内エネルギー需要の100%に相当する再生可能エネルギーを産み出す」とした目標に向けて、“地域主導”“産業集積”“復興を牽引”の三つを柱として2015年までのアクションプランを掲げている。図8に進捗度を示す。

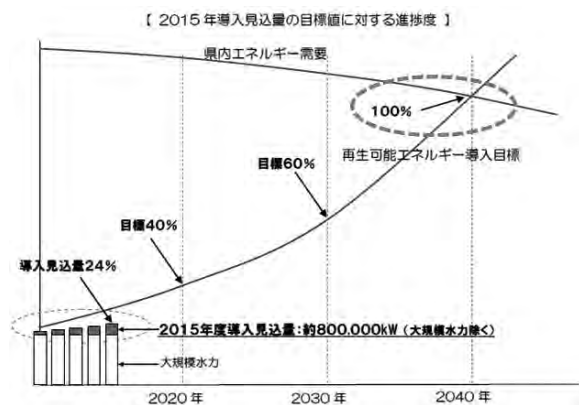


図8 2015年導入見込量の目標値に対する進捗度

出典：福島県「再生可能エネルギー先駆けの地アクションプラン」

福島県の再生可能エネルギー導入量は、2013年の実績529MWで目標の488MWを上回っている。2013年の増加分は、太陽光発電が約125MW、風力発電が2 MWである。今後は2015年目標の805MWに向けて、「住宅用太陽光発電補助事業」「メガソーラーマッチング事業」などによる太陽光発電の拡大を中心とした計画となっている。

また、福島県沖では「福島復興・浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業」により、洋上の安定した風力を期待した浮体式洋上風力発電の実証が進められており、2013年11月には、出力2 MWダウンウインド型浮体式洋上風力発電（図9）の実証試験が開始されている。これに加えて、さらに大型化した7 MW油圧ドライブ型浮体式洋上風力発電の実証試験に向けて設置工事が進められている。



図9 2 MWダウンウインド型浮体式洋上発電設備

出典：福島洋上風力コンソーシアムHP

7. おわりに

今後、再生可能エネルギーの導入を更に促進するためには、自然依存の不安定な電力の系統への影響を如何に少なくするかが鍵となってきており、蓄電池他の電力補償システムとの組合せや、ご紹介した自動電圧調整装置 (TVR) などを連系させ電力変動をおさえるシステムの構築が重要と考える。

《参考資料》

- (1)資源エネルギー庁「エネルギー白書2014」
- (2)NEDO「再生可能エネルギー技術白書」



千五沢ダム再開発事業の概要と取り組み

福島県県中建設事務所事業部ダム建設課長 高橋 正人（建設部門）

1 はじめに

平成26年12月24日、内堀知事、国及び県の関係者、加納石川町長、施工者代表などの工事関係者及び来賓の皆様のご臨席を頂き、千五沢ダム改築工事の安全祈願祭・起工式が盛大に挙行された。

千五沢ダム再開発事業において、メインの千五沢ダム改築工事が着工となり、今後、本格的に事業が進展することとなった。

本稿では、千五沢ダム再開発事業の概要について説明し、次に千五沢ダム改築工事の特徴及びこれまでの取り組み等について述べる。

2 千五沢ダム再開発事業の概要

福島県郡山市の南東部、石川郡石川町にある一級河川阿武隈川水系北須川に建設された千五沢ダムは、「国営母畑開拓建設事業」の基幹施設として、昭和50年3月に完成したかんがい専用の利水ダムである。

千五沢ダムは、ダム完成までに農業をめぐる情勢が大きく変化し、かんがい面積が当初計画の約半分に減少したため、ダムの容量に大きな空き容量が生じた。

福島県は、平成8～9年度にこの空き容量を買い取り、洪水調節を行うための治水容量として活用することとした。

当初、千五沢ダム再開発事業は、治水・利水を目的とした今出ダム建設と千五沢ダムの改築による2ダム1事業の「今出川総合開発事業」として、平成8年度に建設採択された。

その後、地質調査や測量及び詳細設計等の実施により事業の進捗を図ってきたが、平成19年度に福島県県中地域水道用水供給企業団が、水需要の減少を理由に今出ダム建設事業への参画を断念した。これを受け「今出川総合開発事業」による事業継続が困難となり、今出ダム建設は中止された。

しかし、石川町中心部を流れる北須川・今出川の治水対策の重要性は変わらないため、福島県では、千五沢ダムの改築と北須川・今出川の狭窄部の改修を基本とした「社川圏域河川整備計画」を策定した。そして、平成21年度に「千五沢ダム再開発事業」として新たに採択を受け、事業に着手した。千五沢ダム再開発事業の総事業費は約139億円であり、事業完了年度は平成33年度を予定している。



現在の千五沢ダム



千五沢ダム再開発事業の完成イメージ

千五沢ダム再開発事業の主な事業内容等を整理すると、以下のとおりとなる。

(1) 主な事業内容

- ①流入部洪水吐き改築（ラビリンス型）
- ②重力式ダム新設（袖部の止水対策）
- ③上流進入路及び仮締切（仮設工）
- ④管理棟新設、管理設備更新等
- ⑤水位低下設備新設（緊急時の水位低下）

(2) 再開発のメリット

- ①かんがい用水の空き容量を治水容量として有効活用できる。
- ②台風や大雨による洪水被害が軽減される。
- ③平常時の貯水位が現在より高くなるため、渇水になりにくくなる。
- ④ゲート操作がなくなるため、ダム管理が容易になる。
- ⑤コンピューターなどのダム管理設備が、更新できる。

3 千五沢ダム改築工事の特徴

(1) ラビリンス型洪水吐きの採用

千五沢ダム再開発事業におけるメインの工事は流入部の洪水吐き改築であり、この改築工事の最大の特徴は、流入部の洪水吐きに新しい形状のラビリンス型洪水吐きを採用していることである。

なお、ラビリンスには、「迷宮や迷路」という意味があり、全国的に長さの短いラビリンス型洪水吐きは多数あるが、4本指を長く伸ばしたような形状のラビリンス型洪水吐きは全国初となる。



ラビリンス型洪水吐きのイメージ図

また、千五沢ダムで何故このような形状のラビリンス型洪水吐きを採用したかについては、以下の理由による。

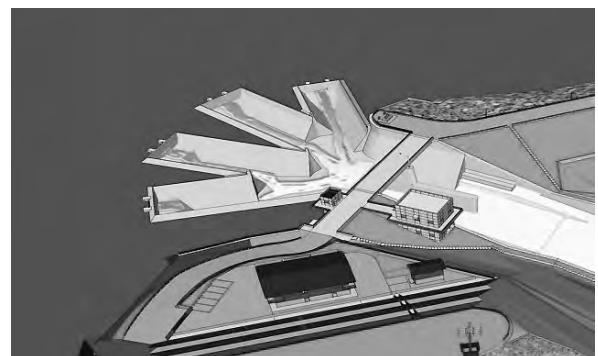
- ①計画規模以上の洪水が流入しても、ラビリンス型洪水吐きの越流長を生かして、ダムから安全に放流できるようにした。
- ②ゲート部下流の減勢工などの既存施設を極力利用できるように、貯水池側だけの改造で越流長を確保する構造とした。

(2) 洪水調節の仕組み

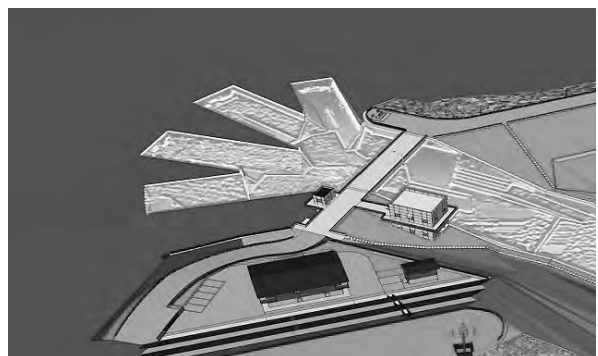
ラビリンス型洪水吐きの先端部には、それぞれ常用洪水吐きと呼ばれる開口部（オリフィス）が4門あり、貯水位に応じて放流量を一定範囲内に絞ることで洪水調節を行う。

つまり、ダムに洪水が流入する場合、この常用洪水吐きで、貯水位に応じて放流量を自然に調節することで、それ以上の流量はダムに貯留されることとなる。

また、ダムに計画規模以上の洪水が流入する場合には、非常用洪水吐きと呼ばれるラビリンス型洪水吐きの上部を越えて、全面越流させる仕組みとなっている。



洪水調節時のイメージ図



計画規模以上の洪水時のイメージ図

(3) 施工上の留意点

県では、平成26年度から千五沢ダム改築工事に着手し、平成33年度までに工事を完了させる予定である。当該工事は、かんがい用水を供給する利水ダムとしての機能を維持しながら、主に非かんがい期（秋～冬）に行われる工事であるため、約8年間の長期に渡る工事となる。このため、施工条件が厳しい中、工事の安全を確保しつつ無駄のない工程管理を行うことが重要であり、かつ重要構造物であるダムにおいては、ダムコンクリートなどに高い品質が必要となる。

4 これまでの取り組み

ダム建設課では、一般見学者又は専門技術者等を問わず、現場見学会の要請があれば、可能な限り対応することとしている。平成26年度においては、国又は県の関係者は勿論のこと、一般見学者（小・中学生など）や技術士会福島県支部のCPD研修などの現場見学会を実施してきた。

千五沢ダム再開発事業について説明する際は、一般の皆様にもわかりやすい説明となるように留意している。例えば千五沢ダムのパンフレットにおいては、専門用語をそのまま羅列することは極力避け、解説を付けた上で写真や3Dのイメージ図を多く取り入れた。

また、子供たちに少しでもダムに親しみを感じてもらえるよう、女性臨時事務補助員の提案で、ラビリンス型洪水吐きという名称からマスコットキャラクターの「ラービ君」と「リンスちゃん」をパンフレットに採用した。

今回の洪水吐き改築工事においては、ダム下流に生息する「うぐい」の生息環境にも配慮する必要があった。このため、夏場の冷水放流を緩和させるため、水位低下設備のゲートに切り欠きを付け、水温の高い位置からの小放流もできるようにしている。この「うぐい」についても、女性臨時事務補助員が作成したイラストで缶バッジを製作している。

さらに、最近全国的に収集マニアが増えている「ダムカード」を千五沢ダムでも作成し、ダムカードを希望する来訪者に配布している。

昨年10月の「ダムカード」公表後、関東圏や関西圏などから来た500人以上の来訪者にダムカードを配布した。



ダムに親しみを深めてもらう各種グッズ

5 おわりに

東日本大震災からもうすぐ4年が経過しようとしている。地震災害だけでなく津波災害や原子力災害のあった浜通り地方は、まだ災害復旧工事が道半ばであるが、中通り地方における土木施設の災害復旧工事はほぼ完了しつつある。今後、中通り地方は、次の段階の復興に向けた取り組みが加速していくものと思われる。

千五沢ダム再開発事業においても、早期の事業効果発現に向けて、ダム建設課の職員、力を合わせて取り組んでいく所存である。我々技術職員一同、高い技術力が求められる今回の改築工事に従事できることに感謝し、精一杯頑張りたい。

平成28年度後半からは、ラビリンス型洪水吐きのコンクリート打設が始まる予定であり、御要望があれば、随時、現場見学会を開催することとしており、技術士会福島県支部の皆様もぜひ参加して頂きたいと考えている。



下水汚泥に含まれる放射性セシウム濃度の 降雨後上昇に関する考察

(公財) 福島県下水道公社 山 岸 和 宏 (上下水道部門)

1 はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、福島県は地震、津波のほか東京電力福島第一原子力発電所事故による原子力災害に見舞われた。被災直後より県内4箇所の流域下水道終末処理場(図-1)では、脱水汚泥や溶融スラグなどの下水処理副次産物から放射性物質が検出され、それまで実施していた堆肥化やセメント化などの有効利用や埋立処分を行うことができず、終末処理場内に下水処理副次産物を保管せざるを得ない状況となった。

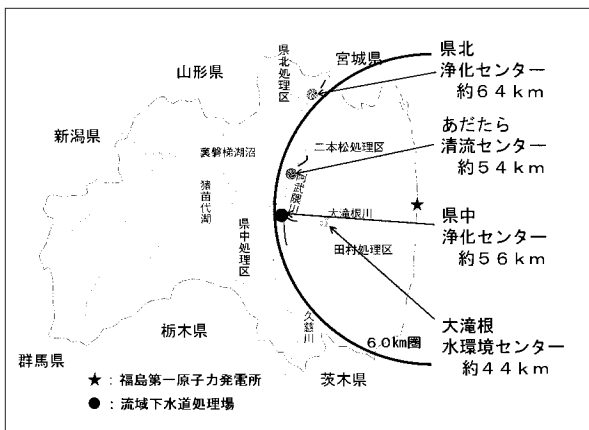


図-1 県内流域下水道処理場位置

現在では、脱水汚泥中の放射性物質濃度低下に伴い各種法令の下で、従前の処理処分が可能な状況となってきている。

しかし、放射性物質濃度が降雨後に上昇する可能性があることから、一時保管対応を継続している。

本稿は、今後の放射能汚泥問題対応への参考とするため、あだたら清流センターを事例

に、これまでのモニタリングなどを通じ得られたデータから、分流式下水道施設での脱水汚泥に含まれる放射性物質濃度の降雨後の上昇要因について考察するものである。

2 あだたら清流センターの概要

あだたら清流センターは、東京電力福島第一原子力発電所から約54km離れ、県庁所在地福島市と中核市郡山市とのほぼ中間に位置し、「智恵子抄」に詠われた阿武隈川、安達太良山を望む人口約6万人の城下町二本松市に設置された分流式流域下水道施設である。

平成10年10月に供用が開始され、水処理施設は標準活性汚泥法、汚泥処理施設は造粒濃縮+ベルトプレス脱水の処理設備を有し、平成25年度末での供用面積は592ha、供用区域人口約18,000人、水洗化人口約11,000人、流入水量1,221,597m³/年(日平均3,346m³)となっている。(表-1)

なお、焼却施設等の汚泥減容化施設は有していない。

表-1 あだたら清流センター概要

供用開始	平成10年10月
処理方式 (水処理) (汚泥処理)	標準活性汚泥法 造粒濃縮+ベルトプレス脱水
供用面積	592 ha
供用区域人口	17,935 人
水洗化人口	11,006 人
幹線管渠延長	φ200~φ1,000mm 5.6 km
流入水量	1,221,597 m ³ /年 (≒3,346 m ³ /日)
脱水ケーキ発生量	1,298 t/年 (平成25年度実績)

3 脱水汚泥放射性物質濃度の変化

あだたら清流センターでの脱水汚泥放射性物質濃度の年次変化は下表のとおりとなっている。(表-2)

表-2 脱水汚泥放射性物質濃度変化

		あだたら清流センター脱水汚泥		
		H23年度	H24年度	H25年度
放射性物質濃度 Cs計 (Bq/kg)	最大値	2,690	686	469
	最小値	156	79	検出下限以下
	平均値	684	194	122

(H25年度未現在)

このように放射性物質が検出されて以降、時間経過とともに検出される放射性物質濃度は減少している。しかし、図-2に示す通り降雨後に脱水汚泥中の放射性物質濃度が大きく上昇する事例がある。

このことから、合流式下水道施設のみならず分流式下水道施設においても、脱水汚泥に含まれる放射性物質濃度は、降雨による影響を受けていると考えられる。

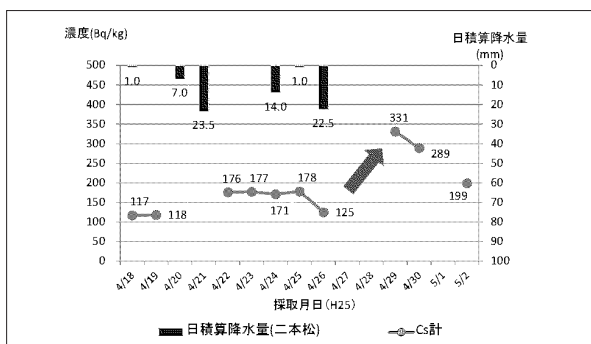


図-2 降雨日前後の脱水汚泥放射性物質濃度変化

また、降雨から脱水汚泥中の放射性物質濃度の上昇までの時間は、早い場合で半日程度と水処理・汚泥処理各指標と比較し極端に早くなっている。そのため、その流入経路を推定すべくモニタリングを行った。

4 モニタリング

流入経路を推定するにあたり、水処理施設でのポイント毎に堆積物を採取しモニタリングを実施した。(表-3)

表-3 堆積物モニタリング結果

箇所名	採取日	放射能濃度 (Bq/kg)	備考
流入破砕機前沈砂	H25.6.10	546	粗砂
No.2初沈汚泥掻寄せ機後部堆積汚泥	H25.5.9	6,868	泥水状
最初沈殿池流出水路堆積汚泥	H26.1.31	256	粗砂
No.3終沈汚泥掻寄せ機後部堆積汚泥	H25.6.6	118	泥水状
塩素混和池堆積汚泥	H25.9.25	777	泥水状

実際のプラントにおいて採取可能な時期での試料のため、完全な同一条件での堆積期間での比較では無いが、最初沈殿池の堆積物が約7,000Bq/kgと他所が1,000Bq/kgにも満たないことを考慮すると、大幅に高い値を示した。

これまでの脱水汚泥放射性物質濃度モニタリングから、降雨後に放射性物質濃度が上昇する傾向にあること、また、図-2の例のように同程度の積算降水量であっても、上昇幅に大きな違いが現れることが判っていた。

そのため、現在の脱水汚泥放射性物質濃度の上昇は、降水量のみが要因ではなく、その「質」も影響を及ぼしていると推定した。

図-2の例では、表-4のとおり単位時間あたりの降水量に違いが見られた。

表-4 濃度上昇時の種別降水量

年月日	日積算降水量	最大1時間降水量	最大10分間降水量
H25.4.21	23.5mm	5.5mm	1.5mm
H25.4.26	22.5mm	9.0mm	7.5mm

このことから、単位時間降水量と脱水汚泥放射性物質濃度の関係に着目し、これまでのデータを整理したところ、短時間での降水や初冬での融雪の影響など、降水の「質」が影響していると考えられる結果が得られた。(図-3)

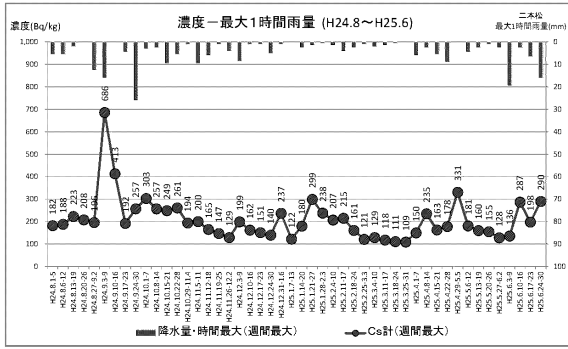


図-3 放射性物質濃度-最大1時間降水量

5 仮定と検証

モニタリングデータより、当処理場における脱水汚泥放射性物質濃度の上昇は、「最初沈殿池汚泥（生汚泥）」と「時間雨量」が大きく影響していると推測される。このことから、当処理場の状況を図-4と仮定する。

この仮定のもと、強降雨時に生汚泥と余剰汚泥の混合比率を、通常時と変更する実験を行いその変化を確認した。

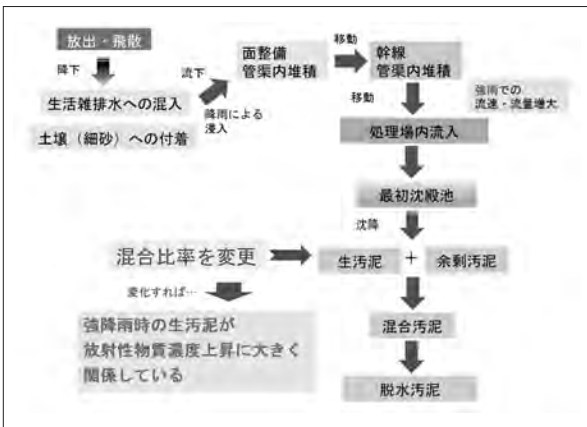


図-4 放射性物質流入経路の仮定

(1) データ比較日

- ・ 実験日：平成25年6月24日
 - 日累計降水量：23mm
 - 強降雨時間帯：15：56～16：50
 - 最大1時間降水量：16.0mm
- ・ 近似雨量データ日：平成25年6月7日
 - 日累計降水量：21.5mm
 - 強降雨時間帯：15：00～16：00
 - 最大1時間降水量：19.5mm

(2) 結果

脱水汚泥の放射能濃度測定は、検体採取を通常13：00～14：00までに実施している。

今回の実験では、この検体採取時間までに通常8回（32m³）の生汚泥引き抜きを実施しているものを、強降雨確認後において、その引き抜き回数を3回（12m³）とすることで、混合汚泥全体に占める生汚泥の割合を約1／3から約1／6に半減させる変更を試みた。（図-5）



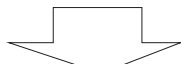
図-5 混合割合変更内容

その結果、通常操作のH25.6.7降雨時では、降雨後初回の脱水汚泥（H25.6.10①）に現れていた脱水汚泥放射能濃度の上昇ピークが、実験日のH25.6.24降雨時は、降雨後初回の脱水汚泥では無く、2回目の脱水汚泥（H25.6.26②）となった。

また、降雨後初回脱水汚泥での放射性物質濃度の上昇幅でも、通常操作時は160Bq/kg（H25.6.10①）であったものが、実験日では55Bq/kg（H25.6.25①）と減少して現れた。（表-5）

表－5 混合割合変更結果比較

日付	降水量		汚泥放射能濃度 (Bq/kg)	
	日計 (mm)	時間最大 (mm/h)		
H25. 6. 7	21.5	19.5	127	↓ 初回上昇幅 160 ↓ ←ピーク
H25. 6. 8	0.5	0.5	脱水なし	
H25. 6. 9	0.0	0.0	脱水なし	
H25. 6. 10	0.0	0.0	① 287	
H25. 6. 11	0.0	0.0	② 262	
H25. 6. 12	0.0	0.0	③ 209	
H25. 6. 13	0.0	0.0	脱水なし	
H25. 6. 14	0.0	0.0	④ 195	



実験

日付	降水量		汚泥放射能濃度 (Bq/kg)	
	日計 (mm)	時間最大 (mm/h)		
H25. 6. 24	23.0	16.0	182	↓ 初回上昇幅 55 ↓ ←ピーク
H25. 6. 25	0.0	0.0	① 237	
H25. 6. 26	19.0	6.5	② 290	
H25. 6. 27	0.0	0.0	③ 249	
H25. 6. 28	0.0	0.0	④ 229	
H25. 6. 29	0.5	0.5	脱水なし	
H25. 6. 30	7.0	7.0	脱水なし	
H25. 7. 1	0.0	0.0	⑤ 183	

6 結論

これまでのことから、脱水汚泥放射性物質濃度の一時的な上昇について、以下のことが判った。

- ① 供用年次が比較的新しい分流式下水道である当処理場においても、合流式下水道と同様に雨水の影響を受けている。
- ② 降雨から脱水汚泥中の放射性物質濃度上昇の現象が現れるまでの時間が早いのは、最初沈殿池汚泥（生汚泥）が影響していると考えられる。
- ③ 放射性物質濃度上昇には積算降水量だけで

はなく、時間降水量に代表される降水の「質」が大きく関与していると考えられる。

これらの結果は、「放射性セシウムを含む汚泥のサンプリング等に係る技術的事項について（25消安第3066号）」で示されている、低濃度下でのサンプリングの適正性を考えるうえで、今後活用できるものと思われる。

7 おわりに

福島県内の下水処理場では、東京電力福島第一原子力発電所事故による下水汚泥放射能問題が発生して以来、試行錯誤を重ねながら緊急的な一時保管を始めとする対応を行ってきた。

現在、時間の経過とともに下水汚泥に含まれる放射性物質濃度の低下（表－6）により、少しずつ問題解決に向けて歩を進める状況となってきている。

表－6 H26.9流域下水道汚泥放射性物質濃度

		平成26年9月			
		県北浄化センター	県中浄化センター	あだたら清流センター	大滝圏水環境センター
放射性物質濃度 Cs計 (Bq/kg)	最大値	192	1,706	191	38
	最小値	39	129	32	ND

しかし、未だ問題の収束には至っていないことから、今後も引き続き創意工夫を重ね、対処していかねばならないと考えている。

これからも関係機関と連携を密に取りながら、福島県の美しい水環境を取り戻すべく、下水汚泥放射能問題に対処していくものである。

【参考文献】

- 「放射能に汚染された下水道副次産物の保管状況と維持管理状況」（第49回下水道研究発表会：菅野、鈴木、青木）
 「下水汚泥に含まれる放射性セシウム濃度の降雨後上昇に関する考察」（第51回下水道研究発表会：高橋、鈴木、山岸）

『ベイズ統計』の話

日本大学工学部 梅村 順

1. はじめに

最近、『統計学が最強の学問である』（西内啓著，ダイヤモンド社刊）がベストセラーになった。金融工学なる資産運用や投資に係る意思決定手段に関する工学が花盛りである。その手法の一つとして『ベイズ統計』がクローズアップされている。「何でもできる統計学」として持て囃されており，それを紹介する表記のような本が多く刊行されている。

本稿ではまず，設計と筆者の専門とする災害危険度評価での統計的背景を述べ，それらを利用して，この統計学について紹介しようと思う。

2. 設計での統計学

2012年11月の道路土工指針類の改定で，形の上だけではあるが，建設関係のマニュアル類がほぼ全て，『限界状態設計法（LSD）』になった。設計では古くから，安全率に基づく許容応力度設計法が用いられてきた。しかし，1983年カナダオンタリオ州道路設計規準（OHBDC）が世界で初めてLSDを採用して以来，それへの移行は世界的な流れになっている。我が国では1992年に鉄道構造物等設計標準から始まり，2001年に建築設計指針類等々，LSDへの移行が進められてきた。

設計法は元来，統計学に基づいて策定されているので，簡単に述べてみよう。設計では一般に，対象とする構造物について，その構造物に応じた想定作用外力と，それに抗する耐力とのバランスを考える。このとき，作用外力，耐力とも，不確実性と呼ばれる自然発

生的な誤差や評価手法に起因する誤差が含まれ，結果としてそれらの値は図-1に示すような確率分布で評価される。ここで評価手法は，これら分布の尖度を決定し，いわゆる精度の良い評価手法を用いれば，尖度が大きくなる（バラツキが小さくなる）。

設計における照査では，これら分布の大小を比較するが，許容応力度設計法では周知のように，作用外力の上界値（想定される負の事象が全て揃った条件で生じる最大の作用外力）： f_{max} と耐力の下界値（負の事象が揃った条件でも発揮される最小の耐力）： r_{min} を

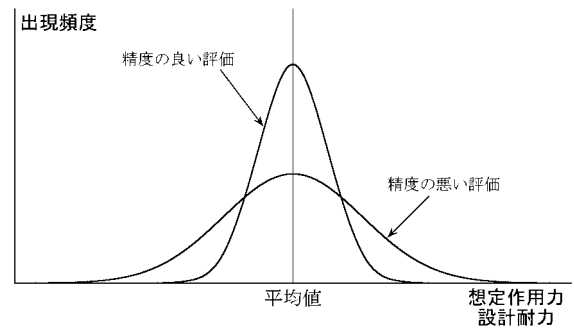


図-1 作用外力・設計耐力の確率分布

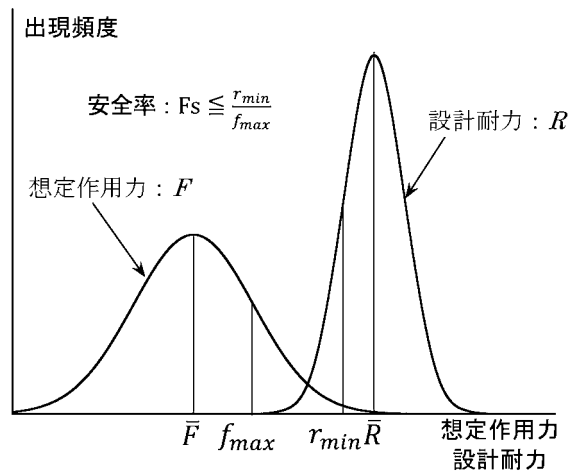


図-2 許容応力度設計の考え方

評価して比較する。そのイメージを示すと、図-2のようになる。作用外力の分布 F と耐力の R が交わる部分が破壊確率を表し、この破壊確率が目標以下となるように、安全率で両分布の距離が設定されている。

一方、LSDでの終局限界は、作用外力の平均値(公称値と呼ぶ): F_0 と耐力の平均値: R_0 、および、それらの確率分布に応じて定められる部分安全係数(荷重係数: γ ・耐力係数: ϕ)を評価して比較する。そのイメージを、図-3に示す。この設計法では破壊確率である分布の交わりが目標以下となるよう、部分安全係数で両分布の距離が設定されている。

両設計法を比較すると、従来の許容応力度設計法に較べてLSDは、公称値の求め方、評価手法による部分安全係数の決め方等、になる値が増え、複雑、面倒になった感がある。しかし一方、図-1に示したように、作用外力や耐力の評価は手法によってその尖度が異なるが、従来の許容応力度設計では、それを意識することが少なかった。LSDでは、その確率分布を積極的に評価することができるようになってきている。より精度の高い評価を使用した際に部分安全係数を小さくすることができ、結果として経済的な設計の可能性を持っている。

さて、LSDへの移行は、経済性を重視する時代の要請を背景に進められているが、現状では、図-1のような確率分布や、それに定めて定める部分安全係数を定めることは容易ではない。これらは通常、基準として破壊事例を参考にするが、破壊事例そのものが少なく、また、その検証も部分安全係数を定める視点で行われてこなかったためである。安全率の決め方についても同様の問題が存在するが、安全率には長い間用いられ、その間大きな問題を生じていない実績の点で長けている。そこで、部分安全係数は多くの場合、安全率からの逆算(キャリブレーションと呼んでいる)で求められている。その点、LSD

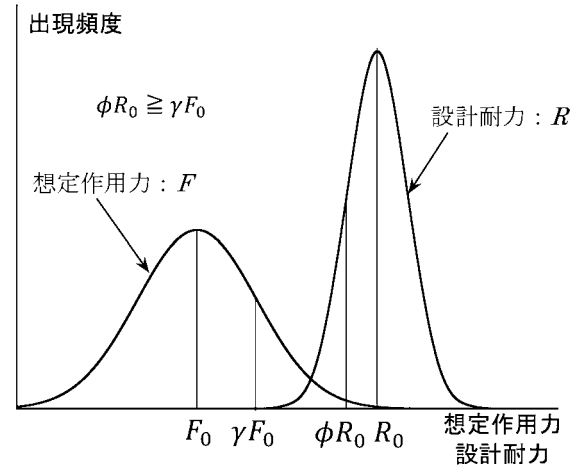


図-3 LSD (終局限界) の考え方

は発展途上にある。

なお、LSDでは、ここで述べた終局限界の他、供用限界がある。また、コンクリートでは本来のLSD論には含まれない疲労限界がある。それらについては省略する。

3. 災害危険度評価での統計学

統計的手法に様々な災害に対するハザードマップのような危険度評価には、周知のように、多変量解析が利用されている。

統計的手法は、多変量解析で用いられる線型モデル式が基本になる。これは、事象 y が、 n 個の変数 x_i で説明されるとして、次式で表す。

$$y = a_0 + \sum a_i x_i$$

$= a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n$
ここに、 $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = X$:説明変数、
 $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) = A$:説明変数の重み、
 a_0 :定数項である。また、 y は、解析の際は基準変数と呼ばれ、解析結果を利用するときは目的変数と呼ばれる。

線型モデル式では、 y が X の一次式で構成されているが、事象によってはそうである必要がない。事象が X の適当な関数 $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ を用いてよりよく説明できるのであれば、

$$y = a_0 + f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

とし、 X の関数からなる非線形モデル式とし

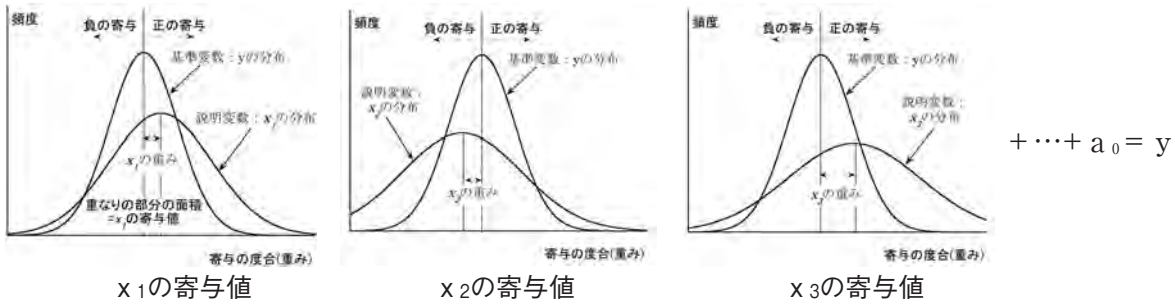


図-4 多変量解析の概念図

て表すこともできる。これらのような多変量解析は、基準変数の有無や数、データの性質、説明変数の分布の形等の視点から重回帰分析や数量化理論等々の技法に分類されている。以上のイメージを、図-4にまとめる。

統計手法に基づく災害に対する危険度評価では一般に、選択した統計手法を用いて、2つのプロセスで作成する。

1つめのプロセスは、説明変数の重み： A や関数： $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ の形状、定数項： a_0 を決定するものである。これらは通常、災害事例から決定する。災害に関係すると思われる原因を、素因と誘因とに分けて収集する。次いで、それら素因と誘因、および、基準変数が、互いに独立（数学的な相関性がない関係）の面から選別する。そして、選別された素因、誘因を説明変数、災害事例を基準変数として解析する。こうして求められた A や $f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ 、 a_0 の値でモデル式を構築する。

2つめは、上で定式化されたモデル式で対象地点毎にその地点での説明変数を代入し、目的変数値として逆算するプロセスである。求められた目的変数について閾値を設定し、災害に対する危険度を評価する。

さて、以上の手法を実際に行うと、様々な問題が生じる。まず、基準変数には、結果として生じた現象、例えば、「降雨に伴う地すべり災害」や「地震による斜面崩壊」の発生箇所が選択される。これらは文字通り、誘因を含んでいる。そのため、これらを基準変数にすると、説明変数に誘因を含めることが不

可能になる。発生の有無に関しても、例えば地すべりや斜面崩壊の場合、移動体が全て完落していればよいが、実際には途中で停止したり、頭部にテンションクラックだけが発達したりと、「発生」の閾の設定は困難である。

また、素因について、例えば、地すべりや斜面崩壊を対象とする場合には「地形」や「地質」、「土質」といった項目（アイテム）がよく挙げられる。これら相互の独立性には甚だ疑問があるが、通常は、基本的なアイテムとして用いられている。そして、これらアイテムを構成する要素（カテゴリ）も、地表面傾斜角のような量的なものであればともかく、性質的なもので客観性を持って明確に線引きできるような項目は多くはない。

さらに、モデル式の構築には多くのデータ数が必要であるが、地すべりや斜面崩壊の事例は、それほど多くない。単回帰（説明変数が1つ）の場合で少なくとも30組のデータが必要とされており、複数の説明変数での場合はさらに多くが必要になる。

以上のような問題点を孕みつつモデル式を構築すると、定数項である a_0 の値が大きくなって目的変数の値域が狭まる結果になる。本来、そのようなモデルは適切ではないけれども、 a_0 に言及して検証されることは少ない。そして、事例を基準変数にすると、説明変数には地域性が反映される。そのため、ある地域を対象に解析で求めたモデル式を他の地域に適用することはできない。ある地域のデータで求めたモデル式を同じ地域の解析に用いたデータで目的変数を求め、適合度が高

い、とするおかしなことも、しばしば起こる。

4. 『ベイズ統計』活用の展望

統計分布には正規分布をはじめ、代表的な確率事象の結果を表した多くのモデルがある。我々が通常用いる統計解析では、対象とする確率事象に類似した事象を表すモデルを仮定して、そのモデルに当てはめて利用する。例えば、我々はしばしば、データの平均値を求める。意識はしていないが、この行為は正規分布を仮定している。

この当てはめて利用する統計手法のために、データには客観性が求められる。できるだけ客観的なデータを数多く集めることで、その確率（頻度）分布は正規分布のような当てはめたモデルに近づくだらう、と暗黙のうちに考えている。そして、実はこの思考が、前述2例での問題点、特に、データ不足の根拠になっている。

本稿の初めに書いた書籍をはじめ、最近の統計学の書籍で紹介されている『ベイズ統計』解析は、統計モデルを仮定しない統計解析手法である。この手法ではデータが必ずしも正規分布のような代表的モデルに当てはまるとは限らないとして、結果として得たデータから尤度関数と呼ばれる分布モデルを推定し利用する。例えば、図-1から図-4で示した確率分布は正規分布をイメージしているが、この手法では、これらの分布がフレキシブルに決められる、ということである。そのため、データの客観性に拘る必要は少なく、数も多くなくて済む。また、データを更新することで目的変数も更新することができる。

『ベイズ統計』のこれらの特徴は、当てはめる統計解析の問題点を解決する可能性を持っている。特に、データの客観性に拘る必要が少ない点や、得た結果で更新される点は興味深い。これまでデータにすることが難しかった技術者の経験に基づく主観的な判断を、合理的に整理することで、統計に導入で

きるかもしれない。そのようなことができるようになれば、前述したLSDも災害危険度評価も、大きく進歩することが期待される。

5. おわりに

本稿でははじめに、設計の背景について述べさせて頂いた。ITが発達して久しく、設計もPC上で簡単にできるようになった。しかし、周知のように、それに頼りすぎたところに落とし穴が存在する。

少し粗雑な書き方ではあるが、特に、若い技術者に確認して欲しいと思い、できるだけ簡単に書いた結果である。少しでもお役に立てば幸甚である。

さて我々は、代表的確率モデルを仮定する統計手法に慣れている。そのため『ベイズ統計』に触れたとき、著者もそうであったが、強い違和感を覚える。著者が初めて触れた大学院時代は、この統計で先進的だった疫学の英語論文と格闘したものである。最近では様々な和文の書籍が揃い勉強し易くなり、違和感の解決も容易になったであろう。『ベイズ統計』は手法だけでなく、思考方法にも興味深い。本稿を目にして興味を持たれ、書店に足を運んで頂ければ幸いである。

参考文献

- 1) Bolton M. D. (1993) : What are partial factors for ?, Proc. Int. Sym. on LSD in Geotech. Eng., Copenhagen, Danish Geotechnical Society for ISSMFE TC 23, in DGF Bulletin 10, pp. 565-583.
- 2) 大塚 久哲 監修 (1989) : 基礎の限界状態設計法入門—外国規準の紹介と比較設計—, 九州大学出版会, 150 p.
- 3) 神田 順 編 (1993) : 限界状態設計法のすすめ, 建築技術, 206 p.
- 4) 服部 芳明 (1986) : 第6章 非線形モデル, 多変量解析ハンドブック (柳井・高木 編), 現代数学社, pp. 160-182.

●技術士二次試験合格体験記



平成25年度建設部門（道路）

株式会社東コンサルタント 蘭 部 仁 一（建設部門）

1. はじめに

私は株式会社東コンサルタントに入社して32年目、技術士第二次試験合格者の平均年齢42歳を大きく上回る53歳で合格することができました。

今回、私の合格に至るまでの体験を紹介することで、今後受験を考えている、特にベテラン技術者の方の参考になれば幸いです。

2. 合格までの道のり

技術士第一次試験は平成4年に合格しておりましたが、技術士第二次試験については自分に都合のよい理由を挙げて受験を先延ばししてきました。

しかし、業務受注において技術者個人の資格が重要になってきたことや、発注者に対して信頼と責任が得られる第一歩は技術士資格という思いから、平成20年に重い腰を上げて受験を決意しました。

初挑戦では幸いにして筆記試験には合格しましたが、口頭試験で撃沈してしまいました。この年は口頭試験の半月後にクモ膜下出血で倒れ、生死をさまよう大変な経験もしました。

就業しながら1年のリハビリ期間の後、平成22年に再度挑戦しましたが、またも口頭試験で苦杯を味わいました。

そして、平成25年に3度目の正直で何とか技術士として認めてもらうことができました。口頭試験で2回も苦い体験をされた方は中々少ないと思いますので、これまでの体験をもとにどうしたら合格できるか、どうしたら不合格になるかを含め、試験対策について紹介いたします。

3. 筆記試験対策

平成25年度から試験制度が変わりましたが、私は一貫して次のような対策をしてきました。

3-1 「技術部門」全般にわたる専門知識

この問題は、以下の3項目に関する知識を習得する必要があります。

- ①建設部門全般的な基礎技術
- ②社会的に重要なキーワード
- ③法制度に関する専門的知識

私は、技術士支援サイトから国土交通白書や過去問について解説したテキストを購入して知識を蓄えました。ヤマを張るわけではありませんが重要箇所についてわかりやすく解説されているこのテキストは、手っ取り早く覚えるのに非常に有効でした。

3-2 「選択科目」に関する専門知識及び应用能力

専門知識問題については、単に知識を問われているので、今までの経験をもとに体系的に知識を記載するよう心掛ければよいと思います。应用能力問題については、実務経験に基づいて業務の手順や留意点等を記載するもので、体系的に記述できるかと、広い視点での留意点・工夫点等が記述できるかがポイントになると思います。

この問題を予想するのは難しいので、私は特に想定論文の準備はしませんでした。上記のことに気を付けて記述すれば実務経験の中で対応可能であると思います。

3-3 「選択科目」に関する課題解決能力

この答えは口頭試験にも諮問されますので

一番気を遣いました。私は以下の2項目に留意して準備してきました。

- ①合格論文の模範解答例をひたすら熟読して、合格するための論文作成のコツを熟知する。
- ②着地点を間違えないロジックを意識する。つまり、まず具体策を考え課題解決の方向性、解決するにあたってのボトルネック、課題、現状というように着地点から逆に整理する。

4. 筆記試験

午前の択一問題は、予想どおり過去問と白書からの出題が主であったため、自信をもって終えることが出来ました。

午後の専門及び課題解決問題はとにかく時間がありません。思いついたことをメモして書く、書く、書きまくったという印象です。

私は、毎回のことですが想定論文を丸暗記して書くという準備はしていません。試験が始まったら、まず問題文を分割して採点者が何を求めているかを見極め、ロジックをしっかり組み立ててから書くようにしています。こうすることで、変化球的な問題を出されたとしてもアドリブで対応がしやすいからです。

5. 口頭試験対策

口頭試験対策としては、受験者の多くの方と同じようなことですが主に以下の事項について行いました。

- ①想定問答集を作成して、ひたすら壁を相手に練習する。
- ②インターネットの「技術士受験を応援するページ」や「日経コンストラクション」より情報を得る。
- ③模擬口頭試験を体験する。

これらの準備をして受験しましたが、結果は2回撃沈しました。恥ずかしながら不合格の原因ははっきりしています。第一に技術的体験論文の内容が業務報告書になってしまい、こう考えて解決しましたという創意工夫が相手に伝わらなかった。第二の原因として

業務体験を披露するには見映えは良いが、比較的経験が薄い業務で勝負してしまいました。

このような反省を踏まえ、今回は課題解決の点では地味であるが自分の得意とする電線共同溝をテーマに挙げ、解決困難な技術的課題を「より強調」して、課題解決の創意工夫の過程を判り易くするストーリーを構築して勝負することにしました。

6. 口頭試験

口頭試験当日は、今までの口頭試験とは違いリラックスした感覚で迎えた記憶があります。それは、誰よりも口頭試験の雰囲気を知っているという変な余裕感と、想定問答を丸暗記するのではなく、ロジックを箇条書き程度で暗記することにとどめ、後は試験官の質問に忠実に答えようとしたことがよかったのかと思います。

口頭試験は誰もが極限の緊張感を味わいます。そのような状況でも箇条書き程度のことだけ頭に入れて臨むと、不思議なくらいリラックスできますのでぜひ参考にしてみてください。

7. おわりに

合格の第一報は、私がインターネットを確認するよりも先に家内から知らされました。早朝から娘とインターネットの発表を確認していたらしいです。振り返れば、初受験から大病をして今日を迎えるまで家族にはいろいろ協力してもらいました。家族もこの時を待ち望んでいたと思うので、本当に感謝しています。

また、私の勤務する会社では私を含め3名が技術士試験に合格することが出来ました。

会社からも資格取得推進の一環として【技術士試験講座】を支援して頂き、これも合格のための大きな要因であったと思います。

今後は、技術士の品格と資質を磨くべく技術研鑽に努めるとともに、科学技術の発展のため日々精進していきたいと思っております。

以上

●技術士二次試験合格体験記



平成23年度建設部門(土質及び基礎) 平成25年度総合技術監理部門(建設)

山北調査設計株式会社 小 沼 千香四 (総合技術監理部門/建設部門)

1. あきらめかけていた「技術士」

あれは約16年前、技術試験制度が今とは違う経験年数のみが条件をクリアしていれば受験できた頃のお話です。自分の年齢は34歳。上司にこう言われました。

上司：「技術士をいっしょに受験しないか」

自分：「は…はい」

この誘いに、上司の言葉に自分は逆らえず、同僚を含め三人で受験しました。結果は案の定不合格。この試験は現行と違って1日で8,000文字以上も求められる筆記試験。仙台市の試験会場でエアコンもない猛暑の中での苦痛のみを感じるものでした。試験会場にはペットボトルとタオルが必需品でした。試験会場に響き渡るシャープペンシルを走らせる音、ため息をつく人、溢れ出る汗をタオルで拭う人、途中であきらめて会場を出る人、こんな光景は今でも脳裏に焼き付いています。

試験会場を後に、上司と交わした会話は

上司：「よく最後まで粘ったな！」

自分：「書けませんでした、最後まででは居ました。〇〇さんはどうでした？」

上司：「体験論文は何とか書いたよ。でも建設一般がなかなか書けなかった。」

そんな状況の下、自分は平成10～11年度と2年連続で技術士を受験しました。家の書棚を整理していたら、当時購入した近代図書の「技術士模擬回答集」がホコリをかぶって出てきました。

2. 夢の資格「永遠の技術士」

初めての技術士にチャレンジしてから年月

はあっという間に過ぎ去りました。物件の打合せ時に交換する相手の名刺に記してある「技術士-〇〇部門」という文字を見るたびにこう思いました。

自分：「受験し続けていれば、自分も…」

世の中は常に移り変わっています。技術士の試験制度も変わり、一次試験をパスしていなければ二次試験を受験できなくなりました。そんな状況の下、平成15年辺りに一次試験を受けました。五択試験のため、勉強もせず鉛筆を転がせば「運良きゃ当たる」の精神で取り組んだ試験結果は案の定不合格。

しかし、男として、そして技術者として「技術士」は自分にとって「永遠のゼロ」ならぬ「永遠の技術士」の夢の資格には間違いありませんでした。

3. チャレンジのきっかけは「親分」

そんな自分を一新させたきっかけが当社の技術本部長X氏の存在。彼は38年間大手コンサルタントに在籍し、橋梁の設計に長年携わってきた真の技術者です。我が国の高度経済成長期を支えてきた「団塊の世代」の一員であります。風貌は頑固一徹、逆らうものでもすればドスの効いた声で怒鳴られる雰囲気漂わせた技術者です。当然のごとく、彼は30代の若さにして技術士を取得し前職を全うしてきました。

おそらく、前職に就いていた頃の彼は本当に恐かったのだと思います。これはこんな会話でもみなさんもお分かり頂けるでしょう。仮に彼を「親分」と呼ばせてもらいます。

自分：「この数値は妥当性を持たせるため、
補正しました。」

親分：「地盤から得られた数値の乖離を説明
するのが真の技術者である。」

親分の担う責務は“技術士”を出すこと。
この段階で自分の何かが変わり、モチベー
ションが向上したことは間違いありません。
まずは一次試験に対する研修や模擬試験を
行ってもらい、自分は平成22年度に一次試験
に運よく合格しました。しかし、一次試験は
二次試験を受けるための単なる切符にしかな
りません。この切符を有効に使うかどうかは
自分次第。“ビートルズ”の「♪恋の片道切
符」が頭の中で巡り、ここから力が発揮す
る時期と自分に強く言い聞かせました。

4. ICTを利活用した「通信麻雀」

なかなか変わらないのが人です。前述した
ように「ここからが正念場」と見栄を切った
ものの、人というのは楽をしたいものです。
業務が終わると自分の好きな居場所“ゲー
ムセンター”へ直行。今や通信技術“ICT”
が発達し、ゲームセンターの矩体を通して日
本各地の愛好家と4人麻雀が打てるのです。
こんな生活を繰り返していれば、当然のこと
ながら試験勉強どころではありません。だい
たい、家に帰るのがゲームセンター閉店以降
の0時を過ぎることも多々ありました。

5. 冷や汗の「模擬試験」

生活を一変させたのが「親分」の存在です。
親分は二次試験の模擬試験を計画しました。

親分：「今度の土曜日、模擬試験を行うので
準備を怠らないように。」

自分：「はい。かしこまりました。」

淡々と答えた自分の中では、こんな心の叫
びがありました。

自分：「ヤバイよ～。書けなかったらシバか
れる（恐）」

その土曜日の3週間前からだったでしょう
か、予想問題を左手に模擬回答をなぞる日
が続きました。今やパソコンが主流、シャープ

ペンシルなんかメモ書き程度にしか使いませ
ん。600字詰め原稿用紙を1枚書くだけで、
右手がクタクタに疲れました。

なんとか1回目の模擬試験は丸暗記の原稿
を書き終え無難に済ませることができまし
た。しかし、次に模擬試験は専門分野へと続
きます。その辺りから自分に「努力」とい
う言葉が芽生えました。

6. 久々の「勉強」

今から32年前、大学入試前は勉強したこ
とを覚えています。当時のヒット曲“ボーイ
ズタウン&ギャング”の「♪君の瞳に恋して
いる」のナンバーがラジオで流れる中、必死
にペンを走らせる自分がいました。それ以
来の久しぶりの勉強です。

以前に2度の受験を経験した自分は、努
力しない人はこの「技術士」は取得できな
い試験と思っています。建設分野を広い視
野で眺めないと、試験には立ち向かえな
いからです。

自分の勉強方法は「繰り返し法」です。年
齢も50歳近くなると吸収力が衰え、昨日
覚えたはずの答えを忘れてしまいます。こ
こで何度でも書いて覚える。不思議なこ
とに何度でも書いているうちに、オリジナ
リティーが生まれてきて、初めとは見違
えるような文章に変化していきました。ま
るで「♪ビフォー・アフター」のバック
ミュージック「匠」が流れているがごと
くの文章になってくるのです。

7. これらも「文武両道」

合格したからとってのんびり構えられ
ません。技術士法に「継続研鑽」が唱え
られているように、技術は日進月歩して
おります。それを吸収するためには「努
力」を惜しんではなりません。

自分は、今でもゲームセンターには足
を運び日本全国の麻雀愛好家と卓を囲
んでいます。「技術士」としての“メン
ツ”を誇りにし、麻雀の“面子”とも
仲良くしていきたいと思っております。

オヤジギャグは整ったでしょうか？ 以上

編集後記

今回のたくみ15号の編集に当たって最初に手がけたのが、「表紙の変更（裏面も含む）」でした。だれでも手にとって見たいと思わせるような冊子にしたいとの思いから、また今、福島の復旧・復興が思うように進まない閉塞感を打開し、新しい福島を一日も早く築くため、我々技術士が常に現実に目を背けることなく、前進する様を表現したいとの思いから衣替えをしました。

広報委員会の各メンバーが真剣に「物言う表紙（裏面も含めて）」との発想で、(株)山川印刷所様のご協力の元に案を練り上げ、最終的に役員会での了承を得ました。

デザインのイメージコンセプトは、グリーンで自然と一体化した中でエコのイメージを前面に押し出し、各業界の技術士が自然との共生を大切に考えているデザインとしました。（葉は保全すべき自然環境を、歯車は進歩する技術を表しています。）

表紙に使用した写真は、今回の衣替えにふさわしい「十六橋水門」です。1880年（明治13年）に安積疎水事業の一環として猪苗代湖ダム化のために整備されました。

その後、水力発電用に改築されましたが、平成13年10月にわが国で初めて国土交通大臣の特別認可を受け、福島県の河川管理施設として治水容量を確保し、洪水調節を行うため改修を平成13年度～平成16年度に実施しました。

この改修に当たっては、「十六橋水門構造検討委員会」を設立し、技術的な検討及び審査を行っています。改修（補強・補修）に当たっての考え方は、これまで同様の景観を維持し、周辺の自然環境も壊さずに新築したものと同等以上の機能を持たせるとの基本的な考え方に加えて「柔な物には、柔な新しい工法をもって対応する」との考え方がありました。しかも、工費コストも大幅に削減しています。

これからの各種インフラの長寿命化を考える上でも参考となる事例と考えています。

十六橋水門は2002年（平成14年）土木学会選奨土木遺産を受賞、2005年（平成17年）河川部門の全建賞受賞、さらに、2009年（平成21年）経済産業省の「近代化産業遺産群 続33（東北開発）」の一つとして近代化産業遺産にも認定されている福島県が誇る土木遺産です。

今回の内容としては、寄稿の題として14号に続いて「ふくしまの再生と未来Ⅱ」を取り上げました。

このたくみ15号を通じて、技術士同士の連携と絆が一層深まり、さらに、広く県民の方々にも技術士の存在を知って頂き科学技術の向上は元より、国民経済の発展にも資することが出来ればと考えています。

最後に、本編集に当たり、ご協力をいただ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願いいたします。

（広報委員会委員長 八巻 誠一）

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15号 (平成27年1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：〒973-8402

福島県いわき市内郷御厩町三丁目163番地の1

地質基礎工業株式会社内

支部長 長尾 晃

TEL/FAX 0246 (26) 6116

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



ふくしまから
はじめよう。

Future From Fukushima.

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