日刊岩手建設工業新聞

技術士の目

いわてを見る

2019.08.07～2021.09.01

（第1、3 水曜日を基本とした全 50 回）

公益社団法人 日本技術士会 岩手県支部

い わ て 技 術 フ ォ ー ラ ム

（白紙）

日刊岩手建設工業新聞『 技術士の目 ～いわてを見る 』　目 次

回	掲載日		寄稿者	タイトル
	年	月／日（曜）		
1	2019年	8／7（水）	小野寺　徳雄	自然災害に真摯に向き合い、されど悲観せず
2		8／21（水）	安野　雅満	人と人とのオープンな技術連携で「明日の岩手」を創造したい！
3		9／4（水）	村上　功	BIM/CIM（建設生産・管理システム）で持続的成長を
4		9／18（水）	駿河　弘美	コンセントの向こう側で起きている大改革
5		10／2（水）	平井　公康	次の技術者に伝えたいこと
6		10／16（水）	海野　伸	技術の継承はどこに
7		11／6（水）	髙橋　正博	震災復旧・復興で経験した貴重な技術力を後世に伝えるために
8		11／20（水）	髙橋　敏晴	マンホールのふたはなぜ丸い？
9		12／4（水）	鈴木　浩行	土木設計のコア技術
10		12／18（水）	出口　清悦	閑話休題 ～これからも盛岡・岩手の地で～
11	2020年	1／15（水）	佐藤　悟	激甚化する災害について考える
12		1／29（水）	利部　哲	川と共に生きる
13		2／5（水）	菅原　弘	走りながら想う ～地元や地域の魅力に目を向けて～
14		2／19（水）	川野　好宏	我が国における治水対策について
15		3／4（水）	菅原　常彦	行政側の技術士として思うこと ～いまこそ産・学・官の連携を～
16		3／18（水）	佐藤　達也	岩手の自然再生エネルギーに想いを寄せて
17		4／1（水）	松原　和則	世界中と「LINK」する土木
18		4／15（水）	小原　正明	土石流と流木
19		5／13（水）	牧野　仁	田舎暮らしと空き家問題
20		5／27（水）	菊池　英雄	鉄道の維持管理工事
21		6／3（水）	西村　和明	砂防ダムと治山ダムはどこが違うのか
22		6／17（水）	広瀬　伸二	岩手における土砂災害の変遷
23		7／1（水）	平井　公康	幸せを考える
24		7／15（水）	武田　洋一	岩手を離れて見えたもの
25		7／29（水）	外舘　聖八朗	岩手県における人工林の伐採と再造林
26		8／5（水）	赤塚　貴史	言葉の力…地熱技術者として歩んだ日々を振り返って
27		8／19（水）	袴田　豊	コンクリートとの会話
28		9／2（水）	遊田　勝	明るい未来のために！
29		9／16（水）	寺井　良夫	山の恵みからの産業復興
30		10／7（水）	髙橋　淳史	持続可能な岩手の豊かさを目指して
31		10／21（水）	佐藤　充弘	成熟時代の都市計画
32		11／4（水）	黒墨　秀行	マイハザードマップつくりのススメ
33		11／18（水）	佐藤　俊孝	食料自給率について考える
34		12／16（水）	番澤　悦昭	建設分野における技術開発について
35	2021年	1／13（水）	平野　耕一郎	震災大津波から10年。復興を考える。
36		1／20（水）	糸井　健	御所野遺跡と地すべり ～集水井工の役割～
37		2／3（水）	熊谷　利明	維持管理の時代
38		2／17（水）	森　千夏	技術継承　され方のススメ
39		3／3（水）	澤田　貞悦	空き家問題について
40		3／17（水）	渡辺　平太郎	土木地質の役割
41		4／7（水）	金田　明久	道路管理の現場から　～ICT技術を活用した道路管理～
42		4／21（水）	野場　稔	私たちの道路
43		5／12（水）	早坂　辰江	岩手のジオパーク ～三陸ジオパーク
44		5／26（水）	永田　裕一	始まりも終わりも区画整理
45		6／2（水）	三澤　功一	ランナー技術士が見た盛岡のインフラと人
46		6／16（水）	日當　正樹	三陸復興国立公園における法面緑化
47		7／7（水）	大坪　俊介	岩手県のこれからの災害について
48		7／21（水）	赤松　久生	復興道路・復興支援道路の整備について
49		8／4（水）	加藤　修	民間企業にもできる地元愛の醸成
50		8／18（水）	髙橋　修	鉱物資源探査分野の技術士の目
番外		9／1（水）	小野寺　徳雄	「防災の日」に思う『防災・減災』

日刊岩手建設工業新聞

（1）　2019年（令和元年）8月7日　（水曜日）

きょうから新連載

技術士の目

いわてを見る

きょうから本紙8面で、新連載「技術士の目～いわてを見る」がスタートします。

近年全国で頻発する自然災害への対応、老朽化が進む社会資本の維持管理、i－Construction をはじめとする生産性の向上、さらには人口減少社会の中における社会資本整備など、建設産業の「技術」の重要性は高まるばかりです。一方、復興需要の終了後には再び建設業に冬の時代が訪れ、建設の現場から技術と意欲が喪失していくことが懸念されます。

当連載では県内在住の技術士の皆さんから、東日本大震災や台風10号災害からの復旧・復興、岩手の社会資本整備、少子高齢化など社会経済情勢、環境問題、防災、まちづくり、行政や建設業界の現状など幅広いテーマでご寄稿をいただき、本県における公共事業や建設産業への提言としたいと考えています。

建設分野に限らず、農業、森林、電気、機械、環境など多岐にわたる分野から話題提供をいただく予定です。お楽しみに。

（本紙編集局）

技術士の目

いわてを見る

第１回

自然災害に真摯に向き合い、されど悲観せず

小野寺　徳　雄（建設部門、総合技術監理部門）

東日本大震災から８年と５カ月が経とうとしています。今年のお盆も応急仮設住宅で迎えざるを得ない方がおられることに心が痛みます。

この「技術士の目」の連載は、震災前の2010年４月に開始し、震災直後の半年ほどの中断をはさみ、震災から３年後の2014年３月の第150回を区切りとして連載を一旦終了していましたが、今一度、技術士の目で「いわてを見る」こととしました。今回が県内技術士による連載再開の初号となります。

ドイツの哲学者ヘーゲル（1770－1831）は、「人間が歴史を学んで分かることは、人間は歴史から何も学ばないということだけだ」と言っていますが、私は人間の営みは歴史に学ぶことの積み重ねによって進歩・発展を遂げてきたものと思っています。そこで、比較的精度の高い資料が揃っている江戸時代末期以降のわが国の自然災害の歴史を概観し、災害活動期（集中期）に入ったのではないかとも言われるこの時代を生き抜くための備えについて考えてみます。

まず、江戸時代末期からの自然災害を概観してみます。1847（弘化４）年の善光寺地震（M7.3、死者・行方不明者7000～8000人）から1858（安政５）年の飛越地震（M7.1、同426人）までの12年間は自然災害の「極集中期」でした。その後の30年間は比較的平穏な時期が続きましたが、1888（明治21）年の磐梯山噴火・山体崩壊（同477人）から1959（昭和34）年の伊勢湾台風（同5098人）までの72年間は「集中期」が長く続き、特に太平洋戦争中の1943年に発生した鳥取地震（M7.2、同1083人）から伊勢湾台風までの17年間は死者・行方不明者が500人を超える大規模自然災害が16回発生するという「極集中期」でした。それから36年間は死者・行方不明者が500人を超える自然災害の発生はありませんでしたが、1995（平成７）年の阪神・淡路大震災（M7.3、同6437人）によって「（比較的）平穏期」は突然に断ち切られ、2011年には超ド級の東日本大震災が発生、その後は毎年のように全国の何処かで大規模な自然災害が発生しています。近年は火山の噴火、地震による火力発電所の運転停止に伴うブラックアウトなど、災害の形態が多様化しているほか、雨の降り方も激しさを増し、今年も６月末から７月初めにかけて九州南部では総雨量が1000㎜を超える猛烈な降雨がありました。

次に、残念ながら集中期に入ったのではないかとも言われる自然災害にどう向き合って暮らすのが良いのかを考えてみます。災害が多発する現状に素直に向き合い、自然への畏敬と謙虚な姿勢を忘れずに生きることが基本になると思います。九州南部地方の豪雨ではほぼ１年前の西日本豪雨と比較して犠牲者は相当に少なかったのですが、これは避難・警戒情報の高度化や住民の皆さんの意識の高まりなどが複合的に効果を発揮したのではないかと考えています。

地球温暖化などによる環境負荷の増大が自然災害の激化を招いているという意見もあり、確かにそれも大きな要因だろうと思います。自然災害の激甚化や多様化に真摯に向き合い、科学的・技術的知見に立脚したハード・ソフト両面の対策の強化を積み重ねて行くことが肝要です。一方で、江戸幕末期からの自然災害の歴史をみれば、必ずやまた「（比較的）平穏期」が巡ってくるのではないかとも考えられます。決して悲観することなく、岩手の先人達がそうしたように皆で支え合って自然災害を乗り越えて行きましょう。

技術士の目 いわてを見る

第２回

人と人とのオープンな技術連携で「明日の岩手」を創造したい！

安　野　雅　満（応用理学部門、環境部門）

私は2014年９月に発足した「建設ICT生産システム研究会」の代表を務めさせていただいている。

技術士会岩手県支部にある11の研究会は「道路」や「河川」、「鉄道」など技術士の技術部門および専門分野に多くの礎を置いており、歴史を重ねている。「建設ICT生産システム研究会」はこの中で最も新しく、技術部門でも専門分野でもない少しだけ異色な研究会である。

異色だといっても、なにも闇雲に発足させたわけではなく、そこには必然性があった。

ご存知の通りわが国は、諸外国が経験したこともない猛スピードで少子・高齢化、人口減少の道を突進している。こと岩手県を含む北東北３県は、将来より深刻な事態に陥ることが予測されていると聞く。

私が身を置く地域の建設関連業においては、この波はさらに高く、優秀な若手人材の採用もなかなか難しい。どの社会、業界も同様であるが、継続・持続的な発展には優秀な人材、次世代への文化・技術の伝承があってこそだ。

この将来にわたる難局を乗り越えるため、経験・技術を有するOBの継続雇用や多様な人材の採用、より充実したワークライフを実現する「働き方改革」なども推し進められている。特にこれまで敬遠されてきた女性の積極採用など「女性活躍の時代」が真剣に議論・実行されている現実は喜ばしいことである。

労働人口として少数だった高齢者や女性が活躍できる社会を肯定する一方で、これまでの日本の文化や慣習を少し変えることにもなり、一部で痛みや歪みを生じさせないとも限らない。働き手を増やすだけで、真に豊かで幸福な社会を実現できるものか、些かの疑問も残る。

少子高齢化による労働人口の減少により、無策では日本のGDPは減少することになる。これらを本質的に解決するには、革命的な「生産性の向上」とこれをもたらす「技術革新」による「新たな需要創出」こそが、この課題を解決する最良の道であると確信する。

翻って私ができる範囲の社会貢献として「建設ICT生産システム研究会」発足の必然性がここにある。「建設ICT」を活用し、建設関連業界に「生産性革命」をもたらしたい。周囲の技術士の方々からの温かい励ましやアドバイスをいただき「できれば岩手から全国に先駆けて実現したい」との意気込みを持つに至ったのだ。

研究会は個人資格である技術士が主体ではあるが、企業や組織の枠を越え産官学に属する多様な分野・技術・志を有する人材が手弁当で研究に取り組んできた。技術者が互いに連携し、持てる技術力・情報を共有し、議論・実証してさらに高め合う。企業秘密やノウハウに係る部分は気にもなるが、垣根を下げオープンにすることで、構成員の各々がより高度な技術やノウハウを再構築できていると感じる。企業の枠を越えた若手技術者のコミュニティを形成することができたのは特筆に値する。

結果として３D計測・設計分野では国内最高水準の技術力を有する若手集団が結成され、実ビジネスでの連携強化にもつながっている。人材育成・教育の場としての効果も高い。ただし組織も個人も自助努力が原則・鉄則だ。

人と人とのつながり、意志、ネットワークこそ新たな技術の革新につながり、人々を幸福へと導くとも感じられ、代表を務めさせていただいていることに深く感謝している。

産官学のみならず、すべての主体の方々が連携・協力し、思いやりと素直で柔軟なＩ（I－Construction・愛・岩手・私）。Ｉある心をもって、明日の岩手を共に創造していきましょう！

技術士の目　いわてを見る

第３回

ＢＩＭ／ＣＩＭ(建設生産・管理システム)で持続的成長を

村　上　　功（建設部門・総合技術監理部門）

持続的経済成長、自然災害の頻発、老朽化が進むインフラなど社会全体の課題に直面するなか、建設分野全体が革新的競争力をもって成長することが、課題を解決するうえで不可欠といえる。

日本ではいま、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会「Society 5.0」を標榜して、新しい時代に対応するためのさまざまな取り組みが進められている。

こうした中、建設分野においては労働力不足への対応や生産性の向上といった課題が山積しており、調査から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産・管理プロセスにおいて、３次元データの利活用を図ることで、建設工程全体を最適化しようとしている。

こうした取り組みは、まさに建設分野の歴史的技術革新といえるものであり、周辺を含め産業構造全体に影響を及ぼすものと考えることができる。

これらの実践施策として、国土交通省においては2015年から「i-Construction」を展開している。このエンジンとして重要な役割を担うものがBIM/CIM（Building/Construction Information Modeling・Management）である。2019年４月にはロードマップ（案）が公表され、このなかで2025年を目標にBIM/CIM原則導入や建設現場の生産性２割向上などの方針が示された。

BIM/CIMの対象は３Ｄデータによって構成される３Ｄ地形モデル、３Ｄ設計モデルおよび、これら二つを連係・統合した「３Ｄ完成形可視化モデル」である。これらのデータには、仕様や材料などの関連する属性データも含まれるため、建設工程全般にわたって有効性が発揮される。

この３Ｄ完成形可視化モデルは、従来の２Ｄとは全く異なる設計表現技法であり、誰でも完成形を容易にイメージすることができる優れモノである。

さらにコンピューター上で橋梁構造物などの仮想制作、仮想現場の再現によるシミュレーションが可能になり、フロントローディングといわれる事前の問題解決にも効果を発揮する。これらにより、施工工程における手戻りなどのムダの最小化が期待でき、生産性向上につながると考えられる。

ここまでBIM/CIMの概要を述べてきたが、実現までには多くの課題が待ち受けており、これらを早期にクリアすることが求められている。その代表的なものを次にあげる。

・ベテラン技術者を中心とした技術革新に対する意識転換
・３Ｄを扱える人材育成のための教育訓練の充実
・３Ｄの膨大なデータ量に対応可能な機器の整備
・発注者、受注者双方でデータ連携を可能にするプラットフォームの整備

近年、アメリカはもとよりEU、東アジア諸国など世界的に導入が広がっており、日本における取り組みは諸外国に後れを取っている感が否めない。こうした中、BIM/CIMが目指す生産性向上を実現するためにはヒト、モノ、カネ、情報に加えて、第５の資源ともいわれる“時間”の管理がとくに重要になってくる。まずは関係者全体で３Ｄへの対応力の向上を図りながら、４Ｄ、５Ｄに向けてステージをあげることで、いっそうの効果を発揮させる環境を整えることが必要だ。

BIM/CIMをはじめとした革新的経営資源を開発・保有し、これらを有効に機能させることで新たな付加価値を生み出し持続的成長につなげることが、建設分野に携わる者としての責務と考える。

技術士の目 いわてを見る

第４回

コンセントの向こう側で起きている大改革

駿　河　弘　美（電気電子部門）

スイッチを入れると明かりが灯る。いつもと変わりなく電気は届けられているが、コンセントの向こう側では、電力システム改革と呼ばれる大改革が起きている。

平成28年度から電力の小売りが完全自由化され、誰でもどこからでも電気を買うことができるようになった。令和２年度は発電会社と送電会社が完全に分離され、電気の取引に容量市場、非化石価値取引市場が開設される。さらに、令和３年度には需給調整市場も開設されるなど、電気の取引のルールが目まぐるしく変わる。この変革の中、私が気になっている３つの点について述べたい。

第１にまやかしのルール。電気には、エネルギーとしての「電気の価値」があるが、再生可能エネルギーには「非化石価値」が付き、市場取引の対象となる。ルール上、この価値を買えば、その量の分だけ「再生可能エネルギーから供給されたとみなす」という。さらに、その価値を市場に出した発電所から供給されたことにもなる。例えば、岩手県内のＡ発電所の非化石価値を大阪のＢ会社が買ったとすれば、Ａ発電所の電気は大阪のＢ会社に供給されたとみなされる。物理的に岩手県で発電された電気が大阪に行くことは考えられない。大都市圏で使用している電気のほとんどは、二酸化炭素を放出する火力発電所から供給されているが、「非化石価値」は、「化石燃料由来の電気」を「再生可能エネルギーの電気」に変えられる。この価値が二酸化炭素排出削減の「免罪符」として使われないことを願っている。

第２に地元への貢献。岩手県内の電力自給率は約４割で、10年前の２割から大きく伸びている。内訳は、太陽光や風力といった再生可能エネルギーの発電が多い。開発した発電事業者の多くは本社が大都市圏にあるため、岩手の自然から得られた電気エネルギーではあるが、電気の売り上げは大都市圏に吸い取られる。地元には固定資産税や借地料など僅かしか落ちない。発電事業者を誘致する際に正面からこのことについて議論していればよいのだが、そのような話はあまり聞いたことがない。これからできることとして、自治体が地方創生事業を策定し、発電事業者に企業版ふるさと納税制度の利用などを働きかけてはどうだろうか。両者にとってメリットがある。

第３に技術者の育成。大改革によって多くの目がビジネス化した電気の取引に向いているが、電気を作り、安定的に送り届けることは昔も今も変わらない。近年増加しているのは太陽光発電であり、大都市圏の発電事業者でも施設管理は県内の技術者が担っている。技術者には、パネルの過熱など太陽光発電特有の事象への理解も求められる。また、固定価格買い取り制度の下で事業化した施設は20年程度で廃止の時期を迎えるが、太陽光発電所の廃止は例が少なく、近い将来にパネルの処分など未経験技術への対応が求められる。これまで受け継がれてきた技術を堅持し、更に新たな課題へも対応する技術者の育成は喫緊の課題である。

今、コンセントの向こう側で進められている大改革は、岩手にも多方面で影響するものであり、事実をしっかり見極めながら対応しなければならない。

技術士の目 いわてを見る

第５回

次の技術者に伝えたいこと

平　井　公　康（建設部門　総合技術監理部門）

今年の７月で71歳となり、立派な高齢者となりました。生活面では一昨年３月を持って、第２の人生として勤めた民間会社を後進に託し、卒業しました。70歳過ぎたら基本的に若い人たちのサポートに回ろうと思っています。今回このような機会をいただき、次の技術者の皆さんに、私が仕事上役立った３つのことをお伝えしたいと思います。

１つ目は、「技術者に対する信頼」です。まず信頼される“高い技術の習得を目指す”ということはもちろんです。加えて“決してその技術を享受する人々を裏切らない、欺かない”ということです。これは、技術者倫理にも通じることだと思います。当然、技術者は、常日頃から自らの技術を磨きます。しかしいかに高い技術をもっていても人を欺く技術であってはならないということです。これこそ技術者としての原点であると確信しています。

２つ目は、ＰＭ理論という組織管理手法です。Ｐはパフォーマンス、当然、仕事をする上で成果、実績を求められます。しかし、一定の年齢になると、成果を上げることに加え、Ｍ：メインテナンス　組織を継続するマネジメント力が求められます。経験から言えば、実務担当者の頃は、多くの成果、実績をあげることに努力します。しかし、管理職になると、それに加え組織をどう継続発展させていくかという役割が加わります。端的に言えば、次の組織を担う人材をどう育て、次の時代につないでいくかということです。組織には多様な能力、価値観、性格をもつ多くの若い技術者がいます。それら多彩な人材に、それぞれにあった仕事を与え、その仕事を見守り、サポートし最大の成果をあげながら、次の時代を担う人材として育てていかなければなりません。そのためには、辛抱強く彼ら彼女らを見て、適切にサポートし、育てる必要があり、相当の「我慢」と「忍耐」と「努力」が必要になります。

３つ目は“ファンクショナルアプローチ”です。これはアメリカのＧＥ（ゼネラルエレクトリック）社が1947年に開発した価値工学です。これは端的に言いますと「私たちがおこなうことには意味・本質があり、それを理解し目的達成に向けて行動する」ということです。私たちの周りには、法律をはじめ、様々な制度や仕組みがあります。これらには真の目的があり、それは究極的には「人を幸せにする」ことだと思います。さもすると手順を踏むことや掲げた数値目標を達成することが目的化され、真の目的が見失われます。しかし、きちんとその意味・本質を理解し行動することにより、「人を幸せにする」ことができると確信しています。

今ある制度や仕組みの多くは、戦後の人口増加を前提とした時代につくられたものです。現在、私たちの暮らしは、一定程度の便利さを実現しました。しかし、私たちを取り巻く社会環境は人口減少、高齢化と大きく変化しています。これまでの成功体験に基づくやりかたでは、これからの課題を解決することが非常に難しくなってきております。人口減少、高齢化をただマイナスにとらえているだけでは現在抱える問題課題を解決できません。今こそ、その法律、制度や仕組みの本質を捉え、人々を幸せにする発想の転換が必要な時代だと思います。また、高齢者は「終わった世代」ではなく、これまでの経験や知恵をもとに何かを伝え、現役世代を支えることができる世代でもあると確信しています。

私自身も残った人生に充実感（高齢者でも社会の役に立つんだという）を求め、残りの人生を送りたいなと思う今日この頃です。

技術士の目 いわてを見る

第６回

技術の継承はどこに

海　野　　伸（建設部門）

技術者には、夢がある。

東日本大震災から約８年７カ月を過ぎようとしている。その復興での三陸沿岸道路の整備について、浜街道の時代から高規格道路整備までには、自然と時間との闘い。そのための予算確保。様々な苦難を知恵と技術の進歩がその課題を乗り越えて、三陸沿岸道の開通とリアス線の開通へと導いてきた。

先日講演会があり、東海道新幹線の整備についてであった。延長515㎞の区間を５年で完成させたということ。５年という短期間で整備されたとは、自分にとっては驚きであった。ちなみに、東北新幹線大宮・盛岡間は、距離約465㎞を完成まで11年を要している。

東海道新幹線は、1958年（昭和34年）に建設を閣議決定し翌1959年４月20日に着工、1964年５月に完成した。そして同年10月東京オリンピックが開催されている。

整備については、東海道本線と山陽本線の輸送力がひっ迫したことから、1939年弾丸列車計画を策定し、広軌新線建設と高速列車運行が計画され、用地買収や一部トンネル建設（日本坂トンネル、新丹那トンネル等）が進められたが、太平洋戦争の戦況悪化のため断念した経緯がある。1959年に弾丸列車計画のルートで工事に着手したもので、買収済みの用地や建設着手済みの区間を活用したとしても整備期間は驚異的に短いと感じるものである。

このことから見ても、インフラ整備の優先度については、東海道ベルトラインと東北や九州などの地方とでは大きな違いがあると感じた。

ただ、今回の東日本大震災のような災害時においては、「命を守る」という点では、どのような地域であっても変わりはないことが証明されたような気がする。東日本大震災の被災地の復興のスピードは、これまでの社会資本整備の比ではなかった。

先月関東地方を襲った台風15号は、猛烈な風が千葉県内の家屋を崩壊し、電力施設に甚大な被害となり長期間の停電を引き起し日常生活に大きなダメージを与えた。道路や鉄道などと同じライフラインであっても電気・ガス・水道は生活必需品である。同様に地方にあっては、道路も生活必需品である。

将来的に、社会資本整備等あらゆる分野でAIが活用される時代がやってくる。

AIは、設計者が想定した処理を繰り返すだけのコンピュータプログラムとは異なり、専門的知識を短時間で学習し熟練の専門家の推測や判断を成長させることができるようになる。様々な知識や経験などを学習することで人間の脳に近づけていく行為を繰り返して行くことで、与えられた課題に対し何らかの対応をしていくことが可能になる。

つまりAIに、短時間でゆがんだ知識や経験を学習させたとした場合、結果としてはゆがんだ結果しか出てこないとも限らない。

AIは、これからの少子高齢社会において、分野によっては使い勝手が良いものではある。すべての事にAIに頼るのはどうであろうか。土木の分野においても、多くのデータや経験値もあることから、人出不足解消や生産性向上へのAI活用は大いに期待できる。

しかしながら、社会資本整備の必要性（優先度）などの判断や芸術・文化等一律のデータなどによって判断できない「夢」など、「人の手」が入る隙間、余裕が大事だという気持ちを大切にしていきたいものだ。

技術士の目 いわてを見る

第７回
震災復旧・復興で経験した貴重な技術力を後世に伝えるために

高 橋 正 博（建設部門）

震災から９年目となり、振り返ると次のフェーズを我々は経験してきた。

フェーズとしては、発災、啓開、被災原因究明、復旧・復興の基本方針策定、対策工法の技術基準策定、災害復旧の査定、事業採択への取組み、住民との合意形成、発注、施工計画、工程管理等が挙げられる。そしてこの各フェーズの膨大な業務において、我々建設関連の多くの技術者が、英知を結集し、経験したことのない困難な課題を一つずつ解決し、復旧・復興の完遂に向け取組んでいるところである。この経験は、我々技術者にとって大きな自信となり、毎年のように発生する大規模災害対応、未来永劫続く社会インフラの更新、維持管理に大いに貢献することが期待される。このためには、技術の伝承がかかせないものとなる。

しかし、各フェーズを経験してみて、技術の伝承を図る上で次のような課題が挙げられる。初めて経験する大規模災害の対応には、まずは「一日も早い復旧・復興」を掲げて取組む必要があり、設計・施工、住民合意形成など複数のフェーズを同時並行で進めることとなり、その都度課題解決しながら進めているものの、技術の伝承の必要性を認識しながらも、機会が少なく、仕組み自体手が回らない状況である。また、各フェーズにおいて我々技術者が作成した貴重な文献・資料が埋没してしまう可能性があるばかりか、調査設計、施工の成果品自体の保管場所が、十分確保されていない状況である。特に、復旧・復興施設整備の施工を進める上で、現場精査による設計変更による増工に対する県民への説明責任が必要となり、この経験、情報は特に重要な資料となる。

このような状況下で、技術の伝承をしっかり後世に伝えるための対応方針を述べる。

まずは、４つの要素である①「フェーズ別」、②「分野別」、③「体制別」、④「人的」の括りのもと、技術情報をデータベース化する。

要素①「フェーズ別」とは、発災直後、調査設計、住民合意形成、発注、着工、施工計画、特に施工を進める際の設計変更の内容は重要となる。要素②「分野別」とは河川、海岸、港湾、道路、都市計画など。要素③「体制別」とは、建設関連企業、施工会社、行政等をいう。要素④「人的」とは担当技術者をいう。本県のみならず全国から応援いただいた全ての技術者を対象とする。

そして、上記の要素を組合せる（＝マトリックス）ことにより複合化し、技術の伝承の仕組みを策定するイメージである。例えば、「住民合意形成」-「海岸分野」-「行政機関」-「担当技術者」と一連の組合せの検索で、それぞれの技術情報が網羅され伝承される仕組みである。

毎年のように起こる大規模災害。我々が震災の復旧・復興で経験している大規模災害時の技術伝承は、本県、そして全国の復旧・復興に携わる技術者にとって貴重な財産となる。この技術伝承が全国で共有できる仕組みが、次の大規模災害時において、業務の迅速化、効率化を図ることが出来、施工はもとより各分野のコストの最適化に繋がることが期待される。

技術士の目 いわてを見る

第８回

マンホールのふたはなぜ丸い？

高橋敏晴（上下水道部門）

「土の中の水道管　高いビルの下の下水　大事なものは表に出ない」という書の詩人・相田みつをさん（1924−1991）の作品がある。その大事なライフラインのひとつである下水道への入り口がマンホールで、蛇足となってしまうが、漢字で書くと「人孔」である。

現在、日本における下水道管の総延長は47万km以上といわれており、地球から月までの距離約38万kmを大幅に超えている。このとてつもない延長の下水道管を健全な状態に保つためには、マンホールから行う下水道管の点検、掃除、補修などの維持管理が欠かせない。

しかし、人手不足や財政難などの理由から計画的な点検が十分ではなく、管が詰まったり破損した場合に、やっと対処しているのが現実のようだ。予算のない中で、日々、修繕や苦情対応に追われている維持管理担当者の苦労は相当なものであろう。

さて、岩手県の汚水処理人口普及率（※）は、平成30年度末で81.6％となり、100万人を超える県民が、下水道や浄化槽などの汚水処理施設を使用しているか、または、いつでも使用可能な環境にある。さらに日本全体では、91.4％と非常に高い割合となっている。

したがって、岩手に限らず全国で、快適な生活環境や良好な水環境、さらに、災害に強い地域づくりのために、下水道の果たす役割が、ますます重要になっている。

そのため、人口減少社会における持続可能な下水道をめざして、下水道の計画、経営、施設更新、維持管理等に関する、様々な施策が打ち出され全国的に展開されている。

しかしながら、前述したとおり人手不足や財政難から、特に、小規模自治体においては、下水道の管理運営は今後の課題という以上に、大変な負担になりつつあるようだ。

そこで、技術的な課題解決への取り組みは当然として、より柔軟な発想による施策が、さらに、パラダイムシフトともいえる変革が必要ではないかと思う。

例えば、ＮＨＫの下水道版としてＮＧＫ（日本下水道協会）を設立し、日本全国どこでも同一ルールで運営できないか。しまった、日本下水道協会（ＪＳＷＡ）という名称は、すでにある。では、ＪＲ東日本やＮＥＸＣＯ東日本のように、ＪＧ東日本（東日本下水道株式会社）というのはどうだろうか。あっ、不採算地域は切り離されてしまうことにならないか。なかなか難しい。

ここで、タイトルの「マンホールのふたはなぜ丸い？」の答えであるが、皆さますでにご存じのとおり、四角にするとふたが外れた場合、中に落ちてしまう可能性があるから、「マンホールの中に落ちないように丸くした」である。

マンホールのふたは落ちない。ならば、受験生用グッズとして、落ちないリンゴならぬ「落ちないマンホールのふた」をイメージしたものが作れないかと考えた。が、なんにも浮かんでこない。皆さん何か良いアイデアはないでしょうか？

（※）汚水処理人口普及率とは、下水道や集落排水等にいつでも接続できるように整備された区域内の人口に、浄化槽を利用している人口を加えた値を、総人口で除して算定した指標をいいます。

技術士の目 いわてを見る

第９回

土木設計のコア技術

鈴 木 浩 行（建設部門、総合技術監理部門）

土木施設の設計にはコア（核心）の技術があります。それは、道路構造令、河川構造令、道路橋示方書には書かれていない技術です。その技術が岩手から消滅する危機が訪れようとしている気がしており、そのことについて述べさせて頂きます。

道路設計は、計画交通量を求めることから始まります。計画交通量により道路種別が選ばれ、それに基づき設計速度が決まります。設計速度により、道路幅員、平面線形ならびに縦断線形の規格値が定められ、それを満足する線形を求めることになります。道路改良の起点と終点が決まれば、後はいくつかの比較案を抽出し、経済性や施工性の比較検討を行って推奨案を見い出します。これがルート選定の一般的な流れです。ここで、ポイントとなるのが地域環境とマッチングした道路線形を引けるかどうかです。言い換えると、道路を整備したことで地域環境（生活環境など）がどのように良くなるかを具体的に考えられるかということです。これが道路設計のコアの技術であると思います。

河川設計は、これまでの被災状況と洪水が発生した時に消滅する資産規模などから整備流量を定めます。この整備流量を流せる平面線形、縦断線形（河床勾配）、河川断面を求めることが河道計画の作業です。平面線形と縦断線形は現況重視が現在の多自然川づくりの基本であり、中小河川では背後地の標高と高水位を合わせる掘込み河道とすることが現在の河道計画の基本ですが、実際の河道計画を行うとなると、そう簡単に最適計画を見い出すことは出来ません。河川は生活と密着しているものであり、洪水氾濫リスクを低減しつつ、利水が良好に図られ、川に親しみが持てる、そして川の景観が生活に潤いを与えるなど、河道計画を行う際にはその地域の環境と川とが良好な関係を築けるような配慮が必要です。これが河川設計のコアの技術であると思います。

筆者が建設コンサルタントに入ったのが、1981年（昭和56）です。高度成長期が終わりを告げようとしていた時期でしたが、景気対策として公共事業予算はまだ高い水準で推移していました。当時、橋梁を設計する部署に配属されたわけですが、県が管理する橋梁だけでも約100橋建設されており、岩手県の建設コンサルタント会社に勤める橋梁を行う設計者も数多くいました。震災復興により新設橋梁の建設が若干増えましたが、全体的には減っており近年では年間10橋程度（県管理）の建設しかありません。この様な状況の中で岩手県内の業界を見回してみると、新たな橋梁を設計できる技術者の数も少なくなり、残っている技術者も高齢化しているように感じます。

需要が減少すると、供給も減少するのが市場の原理とはいえ、地域に、岩手に、コア技術を所有している技術者が少なくなっていくことに危機感を持っています。維持管理の時代になり、新たな施設の建設が少なくなる時代に変化したとしても、新たな施設を設計する時の感覚、地域環境と施設をマッチングさせる感覚をもった技術が地域には必要であると考えます。

地域コンサルタントの全体業務量が少なくなり、その上で維持管理分野が業務の主体になる時代に向かう中で、コア技術を維持・成長させる事は難しいことであると思いますが、自分自身も成長しつつ、地域に、岩手に、コア技術を残す活動に携わっていきたいと思います。

技術士の目

いわてを見る

第10回

閑話休題～これからも盛岡・岩手の地で～

出口清悦（建設部門、総合技術監理部門）

これまでに掲載された先輩諸兄の投稿を拝見しました。いずれも技術を極め尽した内容に満ち溢れています。しかし混迷の深い時代のさなかにあって、今の私にはとてもそのような的確な提言は無理だなと思いました。一方技術の領域から少し間をおいた技術士の目線からなら何とか描けそうな気がしました。この連載のテーマの副題が「いわてを見る」となっています。これまでの自分を取り巻く盛岡や岩手との関わりなどについて、今一度「いわてを見る」ことならできるかも知れないと思い、恥を忍びつつ筆をとりました。

私は隣県秋田から盛岡に移り住み、すでに50年以上になります。凍てつく冬の厳しさ、見渡すと市内を取り巻く丘陵の杜々、豆腐や納豆などの穀物類の豊かさ、語尾のゆるやかな盛岡のことば。日本海の文化・地勢・風土に慣れ親しんで育った私にとっては、ここ盛岡の毎日のくらしすべてがとまどうことばかりの連続でした。秋田市からわずか100㌔余りしか離れていないのに、これはいったいどうしたことか。今思うに、盛岡の自然、食べ物、話すことばなど、そのあまりの違いに愕然としたものです。

盛岡の職場で働き始めた頃です。滝沢生まれの運転手さんのことばです。「おめはん、アギダの生まれだってナア、フーン？」。その時はこの問いかけの意味がよく分かりませんでした。入社当時県南の100万坪の工業団地開発に携わっていました。地域開発では、細かい技術を習得することよりその地の心情を汲み取ることが格段に難しいと肌で感じていた頃です。

一方、肝心の盛岡や岩手の事象がさっぱり分かりません。運転手さんのことばには、何となく秋田生まれの人間への不信感が感じられました。それは、戊辰戦争終期に、久保田（秋田）藩が奥羽越列藩同盟から突如離脱したことが許せないという趣旨のようでした。しかし私は戊辰戦争ということばさえ知りませんでした。たった100年程前の南部藩が辿った激動の歴史さえ当時は全く理解していなかったのです。これでは駄目だ、この地でお世話になる以上は、岩手のことを理解し尽そう。そう心に決め盛岡や岩手捜しの旅が始まりました。

櫓山佐渡を手始めに、那珂梧楼、東次郎、金田一京助、啄木、胡堂、賢治、鹿島精一、鈴木舎定、新渡戸稲造、原敬、米内光政など手当たり次第の模索でした。同時に盛岡城跡、内丸、本町、肴町、紺屋町、八幡、北山、上田、仁王小路、紺屋町、中津川界隈など休日のたびにさ迷いました。盛岡のやわらかさが身に沁みました。水沢や一関、三陸にも脚を伸ばし、高野長英、斉藤実、後藤新平、大槻文彦、藤原氏三代、三浦命助などの偉業にも触れた後、歴史のみならず、岩手に関するあらゆる分野の書籍蒐集を心に誓いました。

岩手の風土、文化、くらし、地勢、人物、美術、文学など、今では岩手に関わる書籍だけで4000冊ほどはあるでしょうか。部屋の床が抜け落ちそうで足の踏み場もありません。想うに、技術領域を超えたこれらのことが、盛岡や岩手で暮らしていくうえでどんなに私に勇気や啓示を与えてくれたことか。ただただありがたく感謝するのみです。

さて次代を担う岩手の技術者たちよ。依頼どおりの仕事をすることなかれ。ＡＩが苦手とする柔軟な創造的思考へ挑戦せよ。技術の研鑽に加え、岩手の風土、歴史、文化、倫理、文学など幅広い分野を探求し、幸せで豊かな岩手を築いてほしい。これが私の願いです。

技術士の目
いわてを見る

第11回

激甚化する災害について考える

佐藤　悟（建設部門）

昨年10月の台風第19号は、10日から13日までの総降水量が、神奈川県箱根町で1000㎜に達し、東日本を中心に17地点で500㎜を超え、関東甲信地方や東北地方の多くの地点で、３、６、12、24時間降水量の観測史上１位の値を更新するなど記録的な大雨となり、静岡県から岩手県まで１都12県に大雨特別警報を発表し、最大級の警戒を呼びかけた。広い範囲で河川の氾濫が相次いだほか、土砂災害や浸水被害が発生し、死者・行方不明者102人、床上及び床下浸水３万7289棟となっている（2019年12月12日時点）。静岡や関東で1200人以上が犠牲となった1958年の狩野川台風に匹敵するとの事前報道があったが、約60年が経過し防災施設の整備や避難体制の強化等が進められてきて、それらの取組みが一定の効果はあったものの非常に大きな被害となった。

また、平成30年７月豪雨では、停滞する梅雨前線と台風第７号により西日本を中心に広い範囲で記録的豪雨が発生し、死者・行方不明者が平成最大となる245人、住宅浸水が２万8469棟に達した。災害が激甚化し、発生頻度が増加してきている。

過去にも大きな災害を受けて、それを踏まえた様々な施策が実施されてきた。堤防やダムなどのハード整備、避難につながる情報の充実強化やタイムラインを用いた避難等のソフト対策など、多層的な取り組みが進められ被害軽減が図られてきている。しかし、自然災害は多様で降水量など災害強度の変動幅が大きく、これで安全と言えるようなゴールがあるわけではない。より安全な減災社会に向かって、行政、地域、そして一人一人が、主体的に持続的に粘り強く様々な対策に取り組んでいくことが大切ではないだろうか。

特に懸念として感じていることの一つは、災害対応の最前線で頑張っている市町村の体制である。災害の規模が大きくなるほど、人員が不十分な中で避難勧告などの情報発信や避難所設営、所管施設の状況確認や通行止めの措置など、緊急に対応しなければならない業務が一気に集中し、処理能力を超えるような事態が起こっているのではないかと思う。住民の生命の安全に直結する避難等に直接携わる機能を確保していくために、役割の見直しや緊急時の外部応援等について踏み込んだ検討が望まれる。

二つ目は、災害に関する気象情報や水位情報等の確実な伝達である。これまでの災害の経験を踏まえて内容の充実が図られてきてそのこと自体は有用なことだが、情報の受け手となる市町村や住民にとっては時として情報過多となり対応に手間取ることもあるのではないだろうか。情報の確実な伝達のために情報の種類や経路を簡潔にするなど、特に情報の受信側の負担を軽減し大切な情報が確実に伝わるありかたを考えていく必要があるのではないだろうか。

三つ目は、被災した住宅等の再建に対する支援である。被災者生活再建支援法や自治体独自の制度に基づき一定の支援がなされているが、それでもなお個人の経済的、心理的負担は大きなものがある。住宅の被災によりそれまでの日常生活を根底から失ってしまうことが毎年のように起こっている。個人資産に対する支援については様々な考え方があるが、民生の安定やセーフティネットの面からも、社会全体で望ましい対応を考えていってほしいと思う。

新たな年が大きな災害のない年であることを願って、令和２年最初の「技術士の目」の筆をおく。

技術士の目

いわてを見る

第12回
川と共に生きる

利部　哲（環境部門）

新年を迎え、改めて令和元年という年を振り返ってみると、様々な自然災害に見舞われた年でありました。とくに９月に発生した台風15号や、10月に発生した台風19号は、日本各地で河川の氾濫等の水害をもたらしました。被災された方々の一日も早い復興を、心よりお祈り申し上げます。

そして、岩手県を代表する河川である北上川流域においても、古くから台風をはじめとする自然災害により、数多くの水害に見舞われてきました。北上川流域で発生した水害は江戸時代以降のおおよそ400年間に300回以上との記録が残っています。一例として1910年（明治43年）には、連続的に発生した台風や集中豪雨による大洪水のため、盛岡市内はほぼ全域が浸水し、11の橋梁が流失しました。また1947年（昭和22年）に発生したカスリン台風では、堤防の決壊等により流域一帯で死者・行方不明者合わせて200名以上の被害が発生。更にその翌年に発生したアイオン台風は、死者・行方不明者合わせて700名を超える大被害をもたらしています。このように時として北上川は人々の生活や生命を奪う大災害の原因となっています。

しかしながら、北上川は古くから人々に豊かな恵みを与えてきた存在でもあります。交通路として、江戸廻米をはじめとする舟運や、かんがい用水の供給、漁業、水力発電と過去から現在にかけて、様々な形で人々に自然の豊かさを分け与えています。

また、水死者の霊を弔うために始めたとされる舟っこ流しや、夕顔瀬橋に伝わる馬を川へ引きずり込んだといわれる河童伝説、岩手県内各地に伝わる大洪水の際に白髭の老人が現れたとされる白髭水伝説など、北上川にまつわる文化が今も数多く息づいていることは、人々が昔から密接に北上川と繋がっていたことの表れではないでしょうか。

北上川は、時として人々に大きな災いをもたらしてきましたが、それ以上に豊かな恵みを分け与え、北上川流域沿いに独自の文化を醸成してきました。

そういった中で当時の技術者達は、様々な問題に直面しながら北上川と人々がより良い関係を構築できるよう尽力してきました。古くは江戸の時代に遡り、水害の被害低減と交通網整備を両立させるべく、複数の小船の上に人馬往来が可能な敷板を並べた、新山舟橋を現在の明治橋付近に架設。また、昭和の時代には洪水対策、発電、かんがい用水等の供給を目的とした「北上特定地域総合開発計画」による北上川流域への多目的ダム群の建設等を行ってきたのです。

これからの日本社会は少子高齢化、人口減少、労働力の確保といった問題が山積しています。そしてワークライフバランスや働き方改革も進めていかなくてはなりません。我々の住む岩手県も同様です。そういった中で我々技術士は、経済や科学技術の持続的発展や、世界的な環境保全と経済成長の両立といった課題の解決に努めることが責務です。これらの問題や課題は、北上川と共生する将来を考えていくうえで決して無関係ではありません。

北上川は幾多の時代を経て、その時々の表情を川面に映しながら、昔と変わらず悠々と流れ続けています。私はその流れに寄り添いながら、時には対峙しながら、先人達がそうしてきたように様々な問題や課題に取り組みつつ、北上川と人々のより良い関係の構築の一助を担っていきたいと考えます。

技術士の目　いわてを見る

第13回

走りながら想う～地元や地域の魅力に目を向けて～

菅原　弘（総合技術監理部門、建設部門、応用理学部門）

10月も半ばを過ぎ、盛岡近郊でも秋が大分深まって来た。そんな折、休日にぽっかりと時間が空いた。その日は、割りと暖かく日差しもあった。なにより、随分しばらく怠け気味で運動不足になっていたので、思い立って、久しぶりにランニングに出ることにした。

私は、防寒対策をそれなりに着込み、家を出て、軽くストレッチをして、矢巾温泉方向へ５㎞弱の道のりを走り出した。南昌山の麓から拡がる扇状地地形によって齎された緩やかな登り坂がずっと続いた。しかし、暫くして、町道（西部開拓線）の手前に来ると、その場所だけ急な登り坂になった。北上低地西縁断層帯（花巻断層帯）にあたる場所である。岩手県の調査によると、最新活動時期が約4000年前、活動間隔が3800年から２万3000年とされる活断層である。西側が東側に対して相対的に隆起する逆断層で、この場所は、まさに断層崖であろう。私は、4000年前の大地震の痕跡の急坂を、一足一足、走り、登った。

汗の量も徐々に増し、やがて坂を登り詰め、谷の出口、扇状地地形の扇央部に位置する矢巾温泉に到達した。宮沢賢治が愛し、小説「銀河鉄道の夜」の舞台ともされる南昌山のまさに懐である。近くの河原には、賢治の歌碑が建つ。「まくろなる　石をくだけば　なほもさびし　夕日は落ちぬ　山の石原」私は、ハンマーを翳して石を割る、地質を探求する賢治の姿と眼差しを思い描いた。

麗らかな日差しは、いつもなら来た道を戻るところを、少し遠回りをして戻ろうかという気持ちにさせてくれた。私は、煙山ダム方向に向かい、今度は断層崖による急坂を駆け下った。

煙山ダムは、竣工後50年余、灌漑・治水を目的とした堤高21.8ｍのアースダムである。長さが528.5ｍある堤頂の上の道路は、当然のこと平坦なのでランニングには持って来いで走りやすかった。そして、その堤頂道路の先は、対岸にある城内山へ1.5㎞程のハイキングコースに続いていた。私は、ダムの湖面越しに色づく南昌山に背中を押されて、さらに城内山に向かうことにした。

城内山は、標高328.3ｍで、東北自動車道で矢巾PA辺りを走行していると西方に見える、山頂に展望台があるこんもりと小高い丘陵である。私は、新奥の細道、和味への分岐から1.2㎞の落ち葉が敷かれたハイキングコースを、ペースを落としてゆっくりと走り、登った。もう既に疲労が足に溜まっていた。案の定、展望台まで500ｍの標識が立つ辺りから、登り坂が一層急になり、汗が噴き出し、息が上がった。そして、遂に足も止まった。それでも、途中、安山岩の岩塊の上に建つ薬師堂を仰ぎ小休止し、その後、歩いたり走ったりを繰り返しながら、無線中継所を過ぎ、ようやく立派な展望台のある山頂に到達した。

展望台からは、北に岩手山、北上山地を背景に盛岡から花巻にかけて、美しい散村形態の田園風景や、開発盛んな矢巾町近郊などが眼下に見渡せた。案内板によれば、城内山は足利尊氏の時代の奥州管領斯波氏の家臣の館である煙山館があった山でもある。古人もここから領国を俯瞰したのであろうか。私は、一息ついて、城内山を下り、家路に着いた。

その日のランニングは思い掛けずタフなものになってしまった。それでも、地元や地域の持つ魅力にまた一つ触れ得たような気持にもなった。それは、“ローカルな魅力”で、小さな魅力だが長い時間の糸に紡がれた素晴らしい魅力である。私は、こんなふうに、走りながら見たり感じたりする地元や地域の魅力を、それが小さな魅力であるかもしれないが、できるだけ後世に伝え残すことが大切であろうと想う。

技術士の目　いわてを見る

第14回

我が国における治水対策について

川野　好宏（建設部門）

昨年の台風19号は、東日本で多くの犠牲者を出し、河川の氾濫や土砂災害など国土に大きな爪痕を残した。近年は地球温暖化の影響もあり、毎年のように全国各地で自然災害が発生し、その被害も激甚化する傾向にある。

ここ30年くらいをみても、雨の降り方が変わってきており、１時間に80㎜という恐怖を感じるほどの雨の発生頻度が1.7倍になっている。また、ゲリラ豪雨の発生も大規模で広域同時多発的に起こっている。

我が国は、1958年の狩野川台風で約1000人の犠牲者を出し、翌年の伊勢湾台風では約5000人の犠牲者を経験するなど、洪水災害としては最大規模の被害を受けてきた。それ以降、日本では災害対策基本法が制定され、防災インフラ整備を重点的に行ってきた。

もちろん防災インフラのみならず、道路などの交通インフラも整備してきており、道路網が広がることで災害時の避難経路や支援物資の輸送について選択肢が増し、国民の生命・財産を守ることに加え、経済成長も支えている。

ただし、我が国のインフラ整備費をみると、1995年当時に比べ半減レベルに低下してきている。一方、米国は25年間で２倍に、英国とカナダは３倍に、フランスは1.5倍、ドイツは1.1倍と増加傾向にある。

また、世界の治水のハード対策の整備水準＝治水安全度（○○年に一度の大雨）に目を向けると、米国のミシシッピ川下流は概ね１／500程度、英国のテムズ川は１／1000、オランダの洪水防御堤防は１／2000～１／１万（沿岸部）である。一方、日本の首都圏を流れる荒川は１／200と著しく低い整備水準にとどまっている。我が国は諸外国に比べて整備水準がいまだ低い河川がほとんどであり、安全・安心の確保には程遠い水準にある。

昨年の台風19号について、防災インフラ整備が進んでいた関東地方と遅れた地域では、機能確保や整備効果の差が顕著であった。首都圏外郭放水路（神殿）、渡良瀬遊水地など荒川・利根川の遊水池群が機能し、八ツ場ダムもギリギリ間に合った。ところが、地方の長野県千曲川や福島県阿武隈川などは決壊し、大規模な洪水被害をもたらした。

国民の生命・財産を守るうえで、首都圏以外に地方の中小河川にも目を向けて整備することが喫緊の課題である。静岡県狩野川流域にも伊豆市湯ケ島で総雨量778㎜と1958年狩野川台風より上回ったものの、先人が1951年に着手した狩野川放水路が機能したため、本川の氾濫はなかった。大災害を受けて二度と被害を起こさないという思いがわれわれの世代に贈り物をしてくれたお陰である。

地球温暖化の影響で何もしなければ４度上昇するといわれている。仮に２度に抑えても国交省の試算では降雨量は1.1倍、河川流量は1.2倍、洪水発生頻度は約２倍になるとしている。

日本は世界の中でも最大級の「脆弱な国土」の上にある。細長い日本の中央には脊梁山脈があり、そこから川が流れているため全ての川が短く、急勾配で、毛細血管のように無数に存在する。

一昨年、「防災・減災、国土強靭化のための３か年緊急対策」が動き出している。非常に時宜を得た政策であると思うが、この脆弱な国土を３か年では強靭化できないだろう。

我々は、地震・津波・水害などの自然災害から逃れることができない宿命の脆弱な国土で生活していることを絶対に忘れてはならない。国土強靭化計画は、長期化と大規模化を見据えて、数次にわたって繰り返し取り組む必要がある。

そのためにも、次世代にバトンできる持続可能な安全・安心な国土を国が基軸となり、産学官に携わる我々技術者が総力戦で構築し、国民の生命・財産を守っていかなければいけない。

技術士の目

いわてを見る

第15回
行政側の技術士として思うこと
～いまこそ産･学･官の連携を～

菅原　常彦（建設部門、総合技術監理部門）

今回、“技術士の目”への寄稿の機会をいただいたが、既に寄稿された皆さんのような専門的なセンスには疎いため、何を書こうか悩んだ末、シンプルに今、行政側の“技術士”の存在についてふと思うことを、私の生い立ちを振り返りながら紹介することとする。

私が県に採用された昭和の終わりから平成一桁の頃と言えば、まだ周囲に資格取得の必要性が漂う雰囲気はなく、先輩達や請負技術者の方々からの“経験論”を中心とした教育により、土木の“いろは”を学んでいた。現場でのトラブルは請負業者が淡々と処理してくれることも多く、頻繁に現場に出向かなくても現場は立派にできている、そんな時代である。そのようなぬくぬくとした環境下で、専門用語を覚えた程度でも立派に「監督員」を名乗り、あたかも自分の現場が完成したような満足感を得ていたのかもしれない。

時は流れ、平成も二桁に入ると入札契約適正化法や品質確保法等に関連し、資格重視の風潮が我々公務員にも徐々に浸透していった。周囲にも資格を取得する職員がちらほら現われ、私も40代に迫った頃、ようやく重い腰を上げて資格取得への挑戦を始め、技術士資格も手に入れた。いざ、資格を取得して改めて感じたこと、行政に携わる者が資格を取得することは決して無意味ではないこと。もちろん我々には資格に対する給与手当があるわけでなく、資格に応じた職場配置の考え方もない。しかし、資格取得による技術能力の研鑽、業務遂行時の自信、有資格者同士の交流、仕事相手からの信頼（多少なりともあろうか？）は何事にも代えがたいメリットであると改めて思うところである。

さて、いざ資格を取得し“技術士”を名乗る権利は得たものの、行政の立場で技術士として何ができるのであろうか、しばらく考えた。県職員の中にもかなりの人数の技術士はいるが、技術の研鑽以外に目に見える形で業務に反映させる機会はほとんどない。しかし、数年間技術士会の活動に携わり、技術士同士の交流を重ねてきた中でようやく気付いたことがある。それは、産・学･官それぞれの技術士は、立場毎に異なる得意分野を持ち合わせていること。もちろん“産”や“学”で活躍する技術士の方々の技術専門能力には遠く及ばない（少なくとも私は…）が、我々“官”の人間は公平性、公正性の下において県民の利益を追求する能力が日々培われている。

激甚化する自然災害への備え、少子高齢化の中での限られた財源を駆使した効率的なインフラ整備、維持管理。その他にも柔軟な思考で解決しなければならない課題が山積する今こそ産・学・官の連携は極めて重要であると考える。技術士も、産・学・官が今まで以上に連携し、それぞれが持つ得意分野を融合させれば相乗効果により極めて高いポテンシャルを引き出すことができるのではなかろうか。抽象的な表現しかできないが、できることからコツコツとやっていければいいと思っている。公務員として奉職する我々には、業務上の利害関係について細かな留意を求められるが、一方、技術士法において公益確保の責務を負う技術士間の連携はむしろ積極的であるべきと考える。そのような観点から、技術士会岩手県支部の各研究会への研究の場（現場）の提供や、職場研修における技術士会会員の講師への招聘などに数年前から取り組んでいる。このような取組がやがて県民の利益につながるものであることを周囲と共有しつつ、徐々に活動の幅を広げていきたいと思う今日この頃である。

技術士の目　いわてを見る

第16回

岩手の自然再生エネルギーに想いを寄せて

佐藤　達也（森林部門、建設部門）

近年様々なストレスから、何時しか体重が増え現場がまともに歩けないほどの体型になってしまった。地すべり、山腹崩壊など斜面災害を取り扱う技術者として、踏査が思うようにできなさそうな印象では、お客様に信用されずまたケガのリスクも高まり迷惑をかける。そこで一念発起しサイクリングを始めて６年が経過し健康的な体を取り戻した。めぐる季節を自転車で走り回る風景のなかで技術士の目線で興味を持ったことを以下にまとめる。

ルート1　盛岡→渋民→安比高原→西根→盛岡90㎞

安比高原にむけてまず県道169号渋民川又線を走るわけだが、ホルモン定食が有名な玉山支所前食堂の道といえばわかりやすいだろうか？この道を走っていると茶色のパイプラインが右手に見える。これは岩洞湖から取水しサイホンで第一発電所経由第二発電所にて使用後、最終的に滝沢の水田に利用されている。昭和35年から運転が開始され、実に50年以上も発電し続け最終的には農業用水として利水されているエコロジカルな施設だ。最近、伐採跡地利用としてソーラー発電、風車群をよく見かけるが、水力発電のようにこれほど永きにわたり施設が維持されるのだろうか？対峙的な疑問を抱く。日本の風土は、温暖で雨が多く植物の成長が適しており、裸地はすぐに草で覆われる。また、パネル表面は森林から発せられる花粉や動物の糞などが付着するなど、人工物にとっては劣悪な環境と思うのだが。

ルート2　盛岡→渋民→安比高原→アスピーテライン→西根→盛岡120㎞

ルート１に加え八幡平を周遊するアスピーテラインや樹海ラインを登る苦行を年２回はチャレンジしてしまう。アスピーテラインは、頂上の見返り峠まで激坂が20㎞も続く。緑が丘付近の最後のスノーシェルターを過ぎると、ものすごい音を立てて蒸気を吐き出す目新しいパイプラインが見えてくる。平成31年に運用を開始した松尾八幡平地熱発電所だ。旧松尾鉱山新中和処理施設における必要容量に合わせて発電出力を7000kWと決定されたとのこと。また、樹海ライン側には松川地熱発電所がある。蒸気を吐き出す大きい冷却塔がシンボルだ。松川地熱発電所は、昭和41年に運転を開始し、55年にわたり発電し続けている。最大出力２万3500kWと大きい。これら地熱発電は、岩手の自然を有効活用した効率的な自然エネルギーである。これら施設も永きにわたり電力や温水、温泉としても近隣へ恵みを与えている。ちなみに東日本大震災の際、盛岡では主要電力、水道が停止したが、この付近は、停電もせず温泉もあり特に困らなかったとの報告もあり自然災害に強い施設だということが改めてわかった。

緑が丘からは、地すべりによって形成された急峻な壁に、つづらおりの道が作られており平均8%、最大勾配10%以上の激坂が３㎞に渡り続く。何度も脚を痙りながら激坂を登ると、源太岩展望台の絶景が待っている。岩手山が一望できる絶景スポットだ。また茶臼岳から北ノ又川に向けて明瞭な大規模地すべり地形を眺望できるスポットである。しばし休憩した後、見返り峠までよれよれになって登りきり達成感を存分に味わう。

まとめ

自転車は、目を引く風景があればすぐに停止ししっくり観察することができる。これからも岩手の大自然を満喫しながら、大自然に溶け込んだ自然再生エネルギー施設の巡り発見し報告できればと考える。

技術士の目 いわてを見る

第17回

世界中と「ＬＩＮＫ」する土木

松原　和則（建設部門、総合技術監理部門）

世の中が新型コロナで自粛ムードの３月、縮小した内容でしたが、子供の学校の卒業式に参加しました。

校長先生からは「LINK」という、盛岡と世界はいろいろなところで繋がっている、繋がっていく、と話がありました。それをうかがい、私たち土木技術者は、地球の未来を支える子供たちのためにも、土木インフラを守り、また土木の大切さを、子や孫、それ以降にも伝えていくことが使命だと、痛感しました。

盛岡で代表される身近な土木インフラといえば、ご存じ「開運橋」が真っ先にあげられます。氷川きよしさんの歌にもある別名「二度泣き橋」と呼ばれる橋長82.5mのランガートラス橋。駅を降り県庁方面に向かうと、北上川を跨いでいます。春、橋の上から北にそびえ立つ残雪の岩手山は絶景、まさに岩手の玄関口の象徴です。

ちょうど４年前に開催された岩手国体に合わせ、塗装の塗替え工事が2016年２月に完成しました。

アーチ部分が完全に防護パネルで覆われた現場を見学した際、建設当時にタイムスリップし、建設に携わった人々の思いが伝わる様な不思議な感覚に陥りました。

特殊なブラスト工法のため、防護服、ゴーグル、防護マスク、長靴の完全防備の装いでの見学でした。

建設当時昭和28（1953）年は、鋼材の酸化皮膜である黒皮の上に塗装が施されていました。ブラストにより、黒皮が除去されると、そこには美しい銀色のメタリックな素地が。なんともレトロな情景でした。

塗替え塗装はその素地の上に重防食塗装を施すもので、建設当時以上の塗装性能が期待できます。現在は、塗装工事完了後４年が経過しました。歩道から路上の鋼桁を眺めると、サビは発生しておらず、”ムーンホワイト”の塗装色は、昼間も、夜のライトアップでも私たち市民や訪れる人々の目を楽しませてくれています。

身近な土木インフラには、計画や設計、工事に携わった人たちの様々な思いが込められています。いろいろなエピソードが隠されていて、知らず知らずのうちに、私たちの生活にそれが浸透していると感じます。

現代の社会ではインターネットやスマートフォンの普及により、ネット通販、ゲーム等、新たな５Ｇと便利で華やかな生活、仕事に目が行きがちです。電子端末とクレジットカードさえあれば日本のどこからでも買い物ができ、まさに世界と「LINK」しています。

では、ネットで購入した品物は、どのようにして届くのでしょうか。インターネットでの買い物の多くは、航空・航路・鉄道、最後は道路という流通を経て、私たちの手元に届くのです。仮想空間を実現するための社会インフラの必要性は、言わずと知れたことで、土木インフラはなくてはならない重要な役割を果たしています。

しかし、積載量、交通量増加により、物流を支える特に道路、橋、トンネルは、過酷な環境となっています。中でも私たちが生活する岩手は、冬期の厳しい環境に加え、大雨や台風の襲来などの異常気象の影響で、置かれる環境はさらに厳しいものとなっています。

東日本大震災大津波から10年目、土木インフラが数多く建設され、復興事業も大詰めを迎えました。岩手の玄関口と沿岸部の復興インフラを結んでいるのは、道路や橋、トンネルなどのごく当たり前にある土木インフラであり、それは世界中と「LINK」しています。

新型コロナで、ごく当たり前で平和な生活が、そうではなくなっている現状の中、「ごく当たり前の生活」がいかに尊く幸せなことかを思い知らされました。

土木は今日まで脈々と人々の手で守り伝えられてきました。現代の便利な生活を支えるのも、やはり土木であるといえます。

土木インフラは世界中と「LINK」し、子供たちの未来や夢とも「LINK」しています。そのことを常に念頭におき、「ごく当たり前」の土木インフラを守り未来につなげる技術者のひとりとして、土木に携わっていきます。

技術士の目 いわてを見る

第18回

土石流と流木

小原　正明（森林部門、総合技術監理部門、建設部門）

東日本大震災から９年が過ぎ、防潮堤や道路整備が進み防潮堤に守られた新しい街並みができつつある。しかし自然は冷たいもので、元々豪雨の少ない沿岸部に今度は背後からの山津波という土石流災害をもたらし、厳しく容赦ない仕打ちが続く。県内に初めて大雨警報が出された令和元年台風19号は記録的豪雨をもたらし、24時間降水量は宮古など沿岸部３地点で県内観測史上最大となった。

■宮古市重茂半島白浜の土石流と流木

約60世帯が暮らす白浜集落では、市道に沿って流れる白浜沢の支流で土石流が発生し少なくても７軒が被災した。改めて土石流とは、多量の土砂と水が一体となって突発的にかつ急激に渓流を流下する現象と定義され、流木とは土石流または洪水流に伴って流出する倒木等で、被災した白浜の渓流は優良なスギ人工林に囲まれた小さな沢で沢沿いまでスギが植えられていたが、土石流は沢幅を広げ両側のスギ林をなぎ倒し土石と流木を流下させた。被災した家屋は沢の入り口付近のもので、沢沿いの家屋は土石に埋没し、沢から離れ４～５ｍ高い所でも流木が激突し被災していた。この状況から土石流と流木は４～５ｍの高さで流下したものと考えられる。

■白浜土石流の形態

土石流には白浜のように巨石や砂礫を多く含むものから、泥流を主体とするものまで、発生箇所の土質等で各種の形態がある。白浜の土石流は渓流長約1000ｍの最上流部で林道が横断する付近の路肩欠壊とのり面の拡大崩壊が引き金で発生したと推察されるが、その規模に比べ流下した土砂量の多さから、古い時代の渓床堆積物の侵食再流出と考えられる。これは上流部に見られる侵食された渓岸石礫層の上を覆う40～50㎝の黒色土層と約800ｍ左岸部に露出した転石と石礫が混じる堆積層から判断できる。また、渓流に残された流下痕跡を見ると、土石流の先端部とみられる大きな石が重なった３～４ｍの落差の背後に幅12～20ｍの堆積地帯が40～60ｍ続く状況が中流部に４～５カ所ありその堆積地帯にはほぼ２ｍ角のサイコロ状の転石（約20ｔ）が鎮座し、その上流の渓床は数ｍ洗堀され両岸が削られた流下地帯が続いていた。

スギ林をなぎ倒した土石流

■今後も予想される土石流と流木

岩手県内でもここ10年余りの間で局地的豪雨による災害は、平成22年７月岩手町を中心に県北部の時雨量80㎜による土石流と流木災害、25年８月紫波・雫石豪雨災害、28年台風豪雨による岩泉地区災害、そして令和元年台風19号豪雨と10年余りの間に４度の豪雨災害に見舞われている。

これらの災害記録を見ると、時雨量80㎜、連続雨量200㎜近くの豪雨で今まで豪雨経験の少ない県内の山や特に渓流堆積土砂の流出で、どこでも災害の危険性があることを示している。被災後の対策は盛んに進められるが、災害予防の対策は手薄である、その理由としては結果が見えにくいこと、優先度の難しさが考えられるが今後この分野にシフトし災害の軽減を図るべきと考える。

技術士の目 いわてを見る

第19回

田舎暮らしと空き家問題

牧野　仁（建設部門）

コロナウイルスの影響で、なかなかすっきりした春を感じられないこの頃、皆様は何で春を感じますか。雪解け、暖かさ、桜や梅などの花類、人それぞれ春の感じ方は色々あると思います。私の春はあまり歓迎できない匂いで始まります。隣の水田に撒かれる牛の糞、いわゆる「田舎の香水」により、今年も春が来たなと感じられるのです。

私の住処は周りを水田や山に囲まれた「田舎」であり、近くには杉林に紫陽花を植えた「みちのくあじさい園」なるものがあります。ご多分に漏れず私の田舎においても、少子高齢化と人口減少が進行しており、一番の悩みとなっているのが空き家の問題です。我が家の周り半径300m以内には家が８軒ありますが、そのうちの３軒は空き家となっています。空き家となって10年以上が経過し、元の所有者は亡くなり、相続人も住むつもりはないようです。建物も朽ち果て、いつ崩壊してもおかしくない状況で、建物の周辺は雑草や竹が伸び放題の、さながら「お化け屋敷」と化しているのです。

この空き家、景観だけの問題にとどまりません。一番の問題は、野生動物がこの空き家に住み着いて、寝座としていることです。きつね、たぬき、イタチ等は当たり前で、ある日の朝は我が家の庭をカモシカが横切っていきました。農作物にも被害を及ぼすこれらの動物は、駆除しようにも人慣れしていてなかなか捕まりません。

この空き家問題、全国的にも増加傾向となっており、総務省統計局の資料によると2018年における全国の空き家軒数は848万9000戸で、空き家率は13.6％となっています。空き家を減らす取り組みとして、「空き家バンク」なる取り組みが進められていますが、活用された話はなかなか聞こえてきません。もっとも、空き家となる原因が人口減少と都市部への人口集中であることから、その原因に対する対策が進まない限り、空き家が減少することは無いと思われます。特に田舎における空き家は、高齢により車の運転がままならなくなり、やむを得ず田舎を離れるケースが多いように思います。地方の公共交通が赤字を理由に減少している現代においては、マイカーは田舎暮らしの必需品となっており、今後老化により免許返納となった日には、この生活が続けられるだろうかと不安になります。

そこで期待するのが、技術の進歩による自動運転レベルの向上です。最近の自動車においては、追従走行のクルーズコントロールや車線維持走行、自動ブレーキ、急発進防止装置など運転支援機能を搭載した車両の進歩は目覚ましいものがあります。更にＩＴを駆使し、「ダイナミックマップ」と呼ばれる高精度３次元地図情報と連携した自動運転車の開発が進められているとのことで、老化が進む年代にとっては希望の光です。また、車両だけではなく自動運転サービス導入による移動手段の確保を目的とした社会実験も進められています。このような技術の進歩とサービス導入により、中山間地域の定住意識を向上させることは、日本の食料自給率を担っている農業の維持だけでは、減災の意味からも重要なことと考えられます。間伐材の放置など森林の手入れが疎かになれば、流木による河川被害や土石流の発生など大災害の増加につながっていきます。減災の役割を果たす里地里山、その場所への定住意識向上のためには、「将来の安心」が必要です。

岩手においても、中山間地域における「生活空間」を守り続けるための自動運転サービスが整うことを期待して、田舎暮らしを続けることとします。

技術士の目 いわてを見る

第20回

鉄道の維持管理工事

菊池　英雄（建設部門）

鉄道は公共交通機関として広く社会に必要とされ、安全で安定的な運行が期待されています。その鉄道を維持管理するために、どのように工事が行われているか実際に見たことはありますでしょうか。

鉄道は毎日運行されていますが、途中で停止する場合や運転を打切る場合があり、また長期間運転を見合わせる場合もあります。これは気象条件が基準に達した場合や、設備が故障した場合などに起こります。大きな災害が発生した場合は長期間運転を見合わせますが、東日本大震災のあと東北新幹線が全線運転を再開した時や、昨年３月に三陸鉄道がリアス線一本になって全線開通した時は、全国から祝福を受けたことを思い出します。このような災害復旧工事は時々報道されていますが、通常の設備維持管理・更新や改良でも工事が連日休むことなく行われているのです。

線路にはレールやマクラギがあり、砕石や橋桁などに載って列車を支えます。またトンネルや雪覆いなどは列車が走る空間を確保します。電化区間では電柱と電線などもあります。そのほかにも駅の設備や様々な設備によって、安全で安定的な運行が支えられています。それらに対して、列車が走っている時には工事は行えませんので、一般的に工事中の様子を見る機会はほとんど無いのが現実で、「中々見られない工事」と表現することもできると思います。

では、いつどのように工事を行っているのかと言いますと、列車が走らない夜などに工事区間に列車が入らないように手続きをとって、安全を確保した上で工事を行っているのです。鉄道を維持管理することは安全に直結しますし、お客さまが安心してご利用できる「信頼」につながるものです。特に列車に乗り降りするホームには、ホーム柵、警告・誘導ブロック等があり、舗装の不陸（凹凸）整正と合わせて設備整備を推進しています。

そしてこれらの工事のみならず新しい「サービスの一部」として、大雨等が予想される場合の計画運休等も話題になっていますし、車両基地の浸水対策や車両の避難が検討課題となっていることも付け加えたいと思います。

先に「中々見られない工事」と表現しましたが、身近に工事の跡が見られる場所がありますので、言わば「見られる工事」として４件の例を紹介します。

①東北本線矢幅駅

自由通路の窓から北側（盛岡方面）のホームを見ると、以前はホームだった部分が削り取られていて、ホーム短縮の工事をした跡が見え、現在使っているホームからは出られないように安全柵が設置されています。

②田沢湖線大釜駅

昨年「こまち号」の床下融雪設備が上り線に設置され、何回か報道もされています。冬にしか稼働しませんが、設備の一部はホームから見ることができます。

③田沢湖線雫石駅

ホームの警告ブロックが改良・整備されて、自由通路の窓からそのホームを見ることができます。

④ＩＧＲいわて銀河鉄道斗米駅

ホームの床（桁式ホームのコンクリート床板）を張り替え、合成材のものが使われていて歩きやすいホームに整備されています。

このように身近なところで鉄道を維持する工事が行われています。機会がありましたら「見られる工事」として確かめてみるとともに、従事した方々の姿も現地で想像してみてはいかがでしょうか。

技術士の目　いわてを見る

第21回

砂防ダムと治山ダムはどこが違うのか

西村　和明（建設部門、森林部門）

「砂防ダムと治山ダムはほとんど同じようなものではないか。どこが違うのか」とよく言われます。確かに両事業ともダムを渓流に建設することなどを内容としています。どこが違うのでしょうか。

⑴基づく法律が違う

砂防は砂防法に基づく事業で国土交通省が所管。治山は森林法に基づく事業で農林水産省林野庁が所管している。これにより自ずと予算の出処も異なっている。

⑵実施主体が違う

法律、所管が違うことにより、実施主体も、砂防は国であれば国土交通省、地方自治体であれば都道府県土木所管部、治山は林野庁または都道府県林務所管部である。

⑶目的が違う

砂防ダム（砂防堰堤）は上流からの土石流などを捕捉し、下流の家屋や道路などを土砂災害から守ることを主な目的としている。

一方、治山は森林の造成または維持することを目的としており、治山ダムは（場合により山腹工事を併せて施工することにより）渓床勾配を緩和して安定した勾配に導き渓流の縦横侵食を防止する。これにより渓床の安定、山脚の固定、土砂流出の抑止・調整を図りつつ、やがて勾配が安定したダム堆砂地は植生に覆われ、林木が生育し森林が再生され、森林の持つ様々な機能が再び発揮されるに至って治山そのものの目的が達成される。

ここで、森林の機能とはどんなものがあるだろうか。主なものを挙げてみると

①水源の涵養：森林土壌は雨水を地中に浸透させ、ゆっくりと流出させる働きがある。これによる洪水緩和機能や水貯留機能

②土砂流出の防備：林木・地表植生の直接・間接の作用により土砂が流れ出すことを防ぐ機能

③土砂崩壊の防止：林木の根の緊結力等により林地の崩壊の発生を防ぐ機能

④潮害の防備：津波、高潮のエネルギーを減殺し、海水塩分による被害を防止する機能

⑤保健休養：保健休養の場を提供し、空気の浄化や騒音の緩和等により生活環境を保全する機能

森林はこういった多種多様な機能を持っているが、治山事業はこれらの機能がより高度に発揮出来るよう森林の維持造成を通じて山地災害から国民を守るとともに水源の涵養、生活環境の保全等を図ろうとするものである。

⑷最終的な姿が違う

砂防ダムは土砂を捕捉することが目的。時には溜まった土砂を取り除いて土砂を捕捉する機能を維持する場合もある。近年は水だけ下流に透過して土石、流木を捕捉し、災害から守る透過型構造のダムも多くなっている。いずれもコンクリートなどから作られた堤体が土砂等を捕捉し人々を災害から守っている姿が最終的なもの。

これに対して治山ダムは、多くの場合、連続して階段状に施工されることにより、勾配が緩くなった堆砂地に堆砂した土砂に植生が繁茂し、そこにハンノキやヤナギなどの林木の定着が進行し、やがて治山ダムは森林に「埋没」し最終的には森林の一部と化す。

このように、砂防ダムと治山ダムは似ているが、砂防ダムが土砂の流れを捕捉して災害を防止させようというのに対し、治山ダムは最終的には森林を再生させることにより、人々を山地災害から守る、水源を涵養する、保健休養の場を提供するなどの多様な機能を再び発揮させることを狙いとしているところが大きく違う点である。

ここまで来るともう一つ、次の違いも見えてくる。

⑸字が違う

砂防は「土砂を防ぐ」。治山は「山を治める」。

技術士の目 いわてを見る

第22回

岩手における土砂災害の変遷

広瀬　伸二（森林部門、建設部門）

私が岩手に住むようになって30年になります。その間、土砂災害を中心とした自然災害の対策に従事してきました。“いわてを見る”の執筆にあたり、私の目から見たこの30年間の岩手における土砂災害を振り返り、災害の変遷と今後の土砂災害対策について考えてみたいと思います。

■過去の災害と地すべり

岩手県は全国的にみると降水量が少なく、降雨に起因する自然災害は少ない県だと言われています。しかし、過去には降雨による大きな被害が生じた災害もあります。昭和以降の代表的なものとしては、昭和22年のカスリン台風と翌23年のアイオン台風があげられます。いずれの台風も前線活動と相まって県内に多量の降雨をもたらし、特に、県南の一関市では北上川の氾濫と磐井川流域で発生した地すべりや崩壊に起因した土砂流出によって甚大な被害が発生しました。これらの土砂災害を契機として、昭和24年度から磐井川上流域で治山事業が開始され、昭和44年度からは地すべり防止事業に着手し、50年の歳月を経て平成31年度で概成となりました。

地すべり対策は、一般の崩壊に比べて移動土塊のスケールが大きく、対策にも年月と多大な費用がかかるため、「地すべり防止区域」に指定して必要な施設を設置するのが一般的です。岩手県では、「地すべり防止区域」は44カ所指定されていますが、対策の導入によって42カ所は既に概成となり、現在も事業を実施しているのは２カ所のみとなっています（岩手県地域防災計画H31より）。

かつては、融雪時期や多降雨時には奥羽山地を中心に各地で地すべりが繰り返し発生していましたが、最近では地すべりによる目立った災害は少なくなったように感じます。これは、これまで地道に行われてきた対策の効果の表れと思います。

■岩手県における近年の土砂災害

その一方で、最近の10年程度をみると、平成20年岩手・宮城内陸地震に代表される地震による土砂災害や、局地的な異常豪雨による土砂災害が頻発するようになってきました。このうち異常豪雨による土砂災害は、平成25年の秋田・岩手豪雨災害（雫石～盛岡）、平成28年の台風10号災害（岩泉町を中心とした沿岸北部）、令和元年の台風19号災害（沿岸部）といったものがあげられます。これら近年の災害の特徴は、既に多くの方が指摘しているように、これまでに経験したことのない異常豪雨が原因となっていることがあげられます。

■今後の土砂災害対策の方向性

地すべりによる災害は、危険箇所が繰り返し活動することが特徴であり、事前に危険箇所を抽出し対策を計画的に進めるといった予防的な対策がある程度可能といえます。しかし、近年多発する異常豪雨に起因する土砂災害は、雨の降り方によって災害の発生場所が異なるため、事前に災害の発生箇所を推定することは極めて難しいのが現状です。逆に言うと、山地が多い岩手県では、どこでも災害が発生する危険があると言えます。

今後は、既に指定されている災害危険箇所の予防的な対策を進めるとともに、雨による警戒避難情報の周知・伝達方法や避難体制の整備、さらには地域におけるコミュニティの充実を図っていくことが重要であると考えています。

技術士の目 いわてを見る

第23回

幸せを考える

平井　公康（建設部門、総合技術監理部門）

私たちは今、新型コロナウイルスという人類に対する最大の脅威に脅かされ、社会的にも大きな変革を求められています。こういった社会状況だからこそ、もう一度「幸せ」ということについて考えてみたいと思います。

70歳を過ぎた頃から、自分の人生は幸せ、豊かだったのかなと考えるようになりました。若いときは、自分でなんでも考えて動くことができ、そのことに満足、幸せと感じていたように思います。今考えると便利さを幸せ・豊かさと勘違いしていたような気がします。でも、私が幸せだったかといえば、いろいろな方々にご迷惑をかけながらでも、やりたいことできた時代であり幸せだったと思っています。

私は道路整備に長年かかわってきましたが、人々の幸せ、豊かさの追求というより、車の速度を上げ沢山の車を通すことに注力し満足していたような気がします。ある本に車は、人間がマジンガーＺのような道具を手にいれたものだと書いてありました。道具は人の手足の延長です。人間がいくら早く走っても100ｍ10秒程度です。時速に直すと36㎞です。しかし、車を使うと高齢者でもちょっとアクセルを踏むと36㎞なんて軽くスピードがでます。人間が強くなった、マジンガーＺになったという錯覚に陥ります。本来であれば強いものは弱いものをかばう、労わらなければなりませんが、早さや強さを手に入れ優しさを忘れてしまったような気がします。

街を考えると駐車場の少ない中心市街地より駐車場が整備されている郊外の大型ショッピングセンターの方が魅力的です。ショッピングセンターはコンパクトなコーディネートされた街です。近年、中心市街地では空洞化やスポンジ化が急激に進みました。しかし、中心市街地を車でなく歩くと景色、空気が全く違って見えてきます。車だと駐車場を探すことに気を取られ、中心市街地のもつ魅力を感じる間はありません。ところが歩いてみると、街の空気、風や匂い、音など街を五感で感じることができます。「物を買う」だけでなく、五感により「ことを買う・感ずる」また人と関わることにより豊かさや幸せを感じることができるのだと思います。人と関わることが少なくなると、他の人の立場にたってものごと考えるなどの“優しさ”が失われるとも言われています。

先日読んだコラムに“収入や財産、社会的地位といったものによる幸福感は一過性で長続きしない。一方、心と体、社会が良い状態にあることで得た幸福感は持続性が高い。具体的には他者とのつながり、健康、愛情、自由などがある”とのことです。お金や便利さをすべて否定するつもりはありませんが、やはりバランスのある暮らしが人を幸せ、豊かにするのでしょうね。

今、新型コロナウイルスによるパンデミックの発生により、これまでのようなコンパクトな暮らし方を目指した時代から、他の人との間合いを取った暮らし方と真逆の暮らし方が求められ、その中で幸せや豊かさを実現していくことになります。

新型コロナウイルス後、世界がどうなるのだろうということが人々の関心を集めています。最近読んだ認知心理学者スティーブン・ピンカーの本（21世紀の啓蒙）に「それでも人間の本性には、不利な条件の中で道を切り開く能力が備わっている。私たちは共感力から他者の憐れみを想像し、思いやり、同情する力を持っていて、そのおかげで心に深みを持つ」という一節が心に残りました。

若い人たちは必ず、これからの大変な時代の中でも賢く新たな幸せや豊かさを模索し、“幸せ”な社会を再構築してくれるものと信じています。

技術士の目
いわてを見る

第24回

岩手を離れて見えたもの

武田　洋一（機械部門、金属部門）

私は岩手大学の技術職員として、そして読者とは技術的には遠い、岩手では数少ない機械部門の技術士として”ものづくり”に関わる実習指導や研究装置の設計加工、その他に学生活動の技術指導をしている。現在、大学では新型コロナ感染防止策として、授業は基本Web上で行い、実習は３密を防ぐなどの対策をしながら行っている。実習等は「さわる」ことで学び感じる事が多いものだが、今年は内容も若干簡素化せざるを得ない。建設関係の研究活動も支援しており、例年７月は８月末に行われる鋼橋模型製作コンペに向けて学生が製作し始め、部材加工、溶接を手取り足取り指導している時期なのだが、コロナ禍で中止となった。この他にも多くの学生イベントが中止となり、授業・研究・就活なども苦労している様子で学生からは寂しさや疲れをマスク越しでも感じられる。

話変わって昨年９月までの一年間、私は神奈川県の研究所に出向し宇宙関連の装置の試作に従事した。出向時の首都圏はオリンピックとラグビーW杯に向けての建設ラッシュ、溢れかえる外国人観光客と、どこでも活気を感じた。しかし、電車や新幹線は常に満席で、帰省で盛岡に着いた時には安堵と寂しさ感じていた。仕事では、ゼネコンの宇宙開発に興味を持ちつつハヤブサ２のニュースを脇目に、経験したことが無い困難な加工課題を多々抱えた。

金属の加工は、鉄を削れば熱くなる、音が変わる、切り屑の色が変わるなど、五感で得られた情報と経験をもとに機械や工具をあしらう。それは料理に近い。食材や調味料、調理器具、そして腕。課題解決のためにパソコンを開いても書籍を見ても家庭料理のレシピはあるが、ミシュランレシピは無い。素材もスーパーには無い。経験に乏しい私は週末も展示会や講習会、勉強会に足繁く通いヒントを探した。やはり肌身で感じる生の情報量は圧倒的だった。「百聞は一見に如かず　百見は一考に如かず　百考は一行に如かず…」。「うごく」が容易で有ることが首都圏のメリットと感じた。そんな中、あるイベントの場に学生が多くいた。「サークルで役立つと思って、実際触って一流のテクニックを盗みに来た」と言っていた。「盗む」とはその人の意思があり、そのものに価値がある。若い人の「うごく」に感服を覚える一言だった。

出向から戻った直後から台風やコロナ等の多くの禍に直面している。この半年で私の周りはWeb会議やオンラインでのセミナーが当たり前になり、岩手に居ながら画面上で得られる生の情報は大幅に増えたが、我々の仕事で重要な「さわる」・「うごく」などの行為は社会的に遠慮され、それに伴う情報の収集と提供が難しくなった。情報発信も岩手の課題と感じていた。以前、あるセミナーの主催者から「岩手はコト消費の時代でありながらSNSやWebでの周知効果が低く、紙媒体が必須」との指摘を頂き、私も感じていた。しかし、首都圏のイベントなどで得られるような機会が少なくなった今、広大な岩手が繋がる事で大きく飛躍するチャンスがあることを示しているのだと思う。

私は今、学生によるスポーツ器具の開発を技術指導している。当初は岩手チームの活性化を目的にしていたが、岩手の競技者からの協力が得られずにいた。しかし、学生が他の大学にサンプルを広めた所、口コミでいつしか国内の実業団からサンプル依頼を受ける程になった。技術が地域の枠を飛び出した事で魅力的な活動と評価される事になった。魅力的な岩手、そして大学にする上での何かヒントを学生から頂いたような気がする。明日には一変するような激動な令和２年の半年が過ぎた。向こう半年先はどうなっているのか期待と不安を感じながら岩手に貢献できるよう技術士の責務を果たしたい。

技術士の目 いわてを見る

第25回

岩手県における人工林の伐採と再造林

外舘　聖八朗（森林部門）

このコロナ禍で経済活動は急減速し、今後どのようになるか、全く見通しが立たない。ここでは、コロナ禍前の状態で話しを進めることとしたい。

岩手県の森林は、昭和30年代の燃料革命により、広葉樹林が伐採されて針葉樹人工林が造成された拡大造林時代の人工林が成熟期を迎え、それと相俟って、政府のテコ入れによる木材加工工場が整備されて針葉樹人工林を主体とする山林からの木材生産は増大してきた。

その結果、森林の伐採面積は増えてきている。伐採面積の公表統計値は無いが、私が木材の生産量から試算すると、岩手県での年間約2500haになると思われる。

この数値は、盛岡市の民有人工林（面積約２万2000ha）が約９年間で全て伐採されてしまうという、決して少なく無い面積である。

幸いにも、気候が温暖で、適度の降水がある我が国では、伐採跡地が裸地化して災害に結びつくことは多くないが、自然状態で優れた森林になるには多くの年月を要することとなる。

そこで、伐採跡地には苗木を植えるなどして、早期に元の森林に回復させてやることが望まれる。

現在、岩手県での伐採された林地に苗木を植えてまた森林を造成する再造林面積は最も新しい統計値で約750ha（H29年）となっており、伐採された面積の３分の１程度にしかならない。

この再造林を阻害している要因には、木材の販売収入と造林経費の収支が合わない、森林所有者が森林に感心が無く、後継者も居ない、林業作業の賃金が安く、労働者が居ない等、多くの要因が挙げられ、再造林の推進は、簡単には解決できない多くの問題がある。

私は、ある協同組合の職員として、この再造林を推進する方法はないかと、経費と労働効率の面から取組み、その結果、伐採跡地の整理整頓する「地拵」作業では、伐採時に使用している重機を活用することにより、更に、苗木を植える「植栽」作業では新しく開発された「コンテナ苗」の植栽と植栽本数の調節により、低コスト、省労働で可能であることを実証し、組合員に推奨して来たが、それでも再造林の実行は増大しなかった。

聞取調査の結果、植栽後に実施される「下刈」作業が大きな阻害要因となっていると思われた。

この作業は、植栽後3～5年間毎年実施される作業で、作業現場の状況が各現場で異なることから機械化は進展せず、今もって真夏の炎天下に人力でなされている過酷な作業である。

これまで下刈作業の省力化や軽労化の試験が実施されてきており、私は、林地用除草剤を利用して、軽労化することを実証した。

現在、その現地実用化を進めてきており、散布方法や散布適地など、下刈対象の植生並びに水分や養分などの立地条件により、除草剤散布の有効な条件が判明してきた。

この方法が確立されて下刈作業の作業効率が向上し、労働強度が軽減されることにより、再造林の実行が進展し、引いては賃金単価が高くなることにより、若い労働者が参入して来ることと願っている。

技術士の目 いわてを見る

第26回

言葉の力…地熱技術者として歩んだ日々を振り返って

赤塚　貴史（応用理学部門、総合技術監理部門）

技術士の目へ寄稿する機会を頂いた。私は地熱の技術者として歩んできた。最近は若手の育成がタスクであるが、何をどう教えたらよいのか悩むことも多い。しかし、振り返ると私自身も多くの言葉を受けて今日に至っている。そこで、私自身の歩みを振り返り、心に残っている言葉を整理することで、若手育成のヒントが得られると考えた。以下、私の心に残った言葉をいくつか紹介する。

①『一人前の地質屋になるには10年かかる』

今から25年前、私は大学の地学科を卒業し、今の会社に入社した。当時は地熱開発が盛んで、深度2000mを超える地熱井が各地で掘削されていた。私は入社後、現場で坑井地質調査に従事した。しかし、掘削では岩石試料が数㎜程度に砕かれた状態で採取されるため、そんな状態の岩石試料を見たことがなかった私は調査で時間を浪費した。また、地質の調査結果を報告しても相手の理解が得られないことも多々あり、落ち込むこともあった。その時の上司の言葉である。

私は岩石・鉱物の見え方を再勉強した。また、他分野の技術者、掘削担当者及び発注者との議論では、“地質情報の伝え方”に気を配るようにした。最初はお互いのイメージが食い違って苦労したが、次第に意思疎通できるようになった。今、振り返るとあの言葉で気持ちを楽にさせてきたと思う。

②『文章には“その人”が現れる』

入社から９年後、私は諸事情で大学にて教員養成向けの小論文作成を受講していた。大学生と同様、期日までに小論文を書いて提出したが、最初の数行でインパクトが弱いと指摘されて何回か書き直した。その際の八木先生の言葉である。推敲不足から生じる自信のなさが文章に現れているのを指摘した言葉だった。自分の文章を見つめ直した。作文力は人生の武器と認識するきっかけになった。

③『あなたの総合解析、地質に偏っている。視野が狭い！』

私は復職後、探査結果を総合解析して有望ゾーンを抽出し、地熱井掘削ターゲットを提案する業務を担当した。総合解析で扱うデータは地質、地化学、物理など広範囲に及ぶ。しかし、最初は専門の地質のみ充実した内容の総合解析になっていた。その時の上司の言葉である。専門以外のデータが生かされていないのを指摘した苦言であった。

ある時、同僚と雑談中、『地熱の３要素　熱源・割れ目・流体』が会話に出てきた。ハッとした。３要素は地熱に携わった者には馴染みの用語である。要素にそって情報を整理し、総合解析を行い、調査提案・受注に繋がれば良い。視野を広くする一筋の光となった。

④『組織は、リーダーの力量以上には育たない』

野村克也監督の有名な言葉である。私がグループ長として部下を統括する立場になった頃、本からこの言葉が目に飛び込んできた。途端にリーダーの重責をズシリと実感した。自分が組織の蓋になってはいけない。まずは、自分から足を運んで相談に乗ること、判断を明確にすることを心掛けるようにした。

①～④以外にも考えや行動の改善に繋がった言葉がある。多くの人から言葉という支援を受けていたことを実感する。一方、「ことばで失敗しない人がいたら、その人はからだ全体も制御できる立派な人です（聖書）」と怖い言葉もある。これからも技術士として必要な時に適切な言葉をかけ、若手技術者の育成、業界の盛り上げに貢献したいと思う。

技術士の目 いわてを見る

第27回

コンクリートとの会話

袴田　豊（建設部門）

二人の子供はとうに小学校を卒業したというのに、その当時とっていた「朝日小学生新聞」を今も愛読している。購読を継続している理由は二つある。一つ目は、50年間で１万6200回を超える連載を重ね、ギネス世界記録となった泉昭二さんの四コマ漫画「ジャンケンポン」を毎朝見て楽しむことが習慣となってしまったこと。二つ目は、朝日新聞の一面コラム「天声人語」の朝日小学生新聞版ともいえる「天声こども語」によって基礎知識の大切さを再認識できる機会が得られることである。

2020年６月20日土曜日に掲載された天声こども語にこんな記事が紹介されていた。犬や猫が人の言葉を分かったり動物の言いたいことが言葉になったりする装置が14年後には実用化されることが科学技術白書で紹介されているというのである。犬や猫とじゃれ合いながら会話を楽しめる瞬間がそこまで来ている。朝のストレッチ中に「にゃん」と言って横を通り過ぎる我が家の２歳になる愛猫“はる”との会話も、遠くない将来に実現しそうである。

一方、「にゃん」とも「ワン」とも言わないコンクリートとの会話は、14年後でも実現しそうにない。圧縮強度は大きいものの、引張強度が圧縮強度の１/10から１/13しかないために、コンクリート内で生じる引張応力が容易に引張強度を上回りひび割れが生じやすくなるのがコンクリートの宿命である。土木構造物には「温度ひび割れ」が、建築構造物には「乾燥収縮ひび割れ」が生じやすい。ひび割れを出ないようにする対処法は幾つかあるものの、物言わぬコンクリートと会話をすることが出来れば、その対処法もより効果のあるものになるのではないだろうか。

コンクリートの配合はこうで、養生を含めた施工はこうなるので、ひび割れは出るだろうかと、人からコンクリートに事前に尋ねる。コンクリートはこれに応えて、たとえばこの暑い時期に湿潤養生期間をもう少し長くしてもらえれば、引張応力は小さくなるので、私（コンクリート）がもつ引張強度を上回ることはなく、ひび割れが生じることはないだろう、というように。このような会話が14年後とはいわず、20年後ぐらいまでにできれば、コンクリートに生じるひび割れは少なくなり、建設現場の苦労も少しは減るのではないかと、愛猫家ならぬ愛コンクリート家は勝手な予想を立てるのである。

残念ながら今は、このような会話が現実にできないからこそ、コンクリートに寄り添い、コンクリートが発している無言の言葉を聞き取る技量がコンクリート技術者、中でもコンクリート診断士には要求される。ひび割れの原因を調査するだけでなく、ひび割れが生じにくい方法をコンクリートに代わって診断士が事前に提案してから施工に着手する。少なくとも、そんな診断士が多く輩出されることを望んでやまない。

技術士の目 いわてを見る

第28回

明るい未来のために！

遊田　勝（建設部門）

小学４年生になる息子の夏休みの自由研究は「マンホール蓋のふしぎ」。マンホール蓋に描かれているデザインや大きさ、材質、内容を調べることが目的であった。息子と私はコンベックスで大きさを図り・写真を撮影した。熱中症になってもおかしくない暑さの中で、道路上で観察している姿は、さぞかし怪しい親子に見えたであろう。マンホール蓋はたくさん存在し、盛岡市制130周年デザインの「さっこちゃんととふっち」が自宅周辺に存在していたことに驚いた。多くの社会インフラが自分の生活の中に溶け込み恩恵を受けていることを改めて感じていた私の脇で、マンホール蓋のデザインがカッコいい！と言っている息子に、私の気持ちが通じるはずもなかった。

私のインフラ魂に火がつき息子の研究を補助する名目で、帰宅してからインターネットを調べたところ、面白いほど多くの情報があった。全国のマンホール蓋デザインの紹介をはじめ歴史、機能、耐荷重が確認できた。あたかも自分が以前から知り得ていたかのようにそれらの情報を息子に伝え、研究は完成した。

身近にある多くの社会インフラは機能を果たしている一方で老朽化問題が進んでいる。「最後の警告―今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」は、平成24年に発生した笹子トンネル天井版落下事故を踏まえ、平成26年４月「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」の冒頭文である。メンテナンス業務に従事する私にとって大きな衝撃となった。

建設業時代にコンクリート打設から養生の管理は生き物を扱うほどの大変な作業であり、構造物が完成した際は作業者全員で喜んだのを覚えている。そのコンクリートが凍害や塩害を受けて劣化した姿を、コンサルタントに転身して点検業務で目の当たりした時は、非常に悲しかった。

メンテナンスの仕事は、かかりつけの医師に例えられる。構造物にとって点検・診断・修繕・管理方法により寿命も変化する。そう考えると携わった構造物には運命を感じる。数多くある中で供用年が100年近い開運橋や九年橋・珊瑚橋・府金橋は特に思い出深い。循環式ブラスト工法や主桁連結工および高機能防水等の高耐久のメンテナンス性を考慮した修繕工法を積極的に採用した。修繕後の状況もやはり気になるので定期的に会いに行って状況を観察している。

適切なメンテナンスには老朽化のほか多くの課題も存在する。30年後の2050年では総務省による生産年齢人口予測では32％減の5000万人、国土交通省によるメンテナンス・更新費の推測結果では1.3倍の6.5兆円など明るい予測傾向とは言えない。さらなる追い打ちが地震や豪雨・台風の自然災害である。国土交通省による１時間降水量50㎜以上の年間発生回数は1975年に比べ2.75回／年の増加傾向を示す。

このような背景の中、未来に健全なインフラを残すことは容易ではない。数多くある課題の解決策は職種の異なる連携であると考える。岩手県では技術士会をはじめ、岩手県インフラ研究会、岩手県のコンクリートを考える会などの行事が開催され新技術や劣化・修繕の事例等の紹介によりメンテナンス技術の向上が図られている。残念ながら今年度はコロナ禍で活動自粛を余儀なくされているが、これら職種の垣根を越えた継続活動が、きっと、いや確実に良質なインフラを未来に残すことにつながるであろう。明るい未来のために！

技術士の目 いわてを見る

第29回

山の恵みからの産業復興

寺井　良夫（建設部門）

東日本大震災からもうすぐ10年。インフラ整備、住宅再建、産業再生がようやく形になって見えてきてはいる。しかし、この間にたびたび台風災害に見舞われたり、今年になってからは新型コロナの影響もあって、復興への道のりはまだ厳しい。とくに地域の産業は苦境に立たされていると言わざるを得ない。

三陸の復興を成し遂げるには、震災前の産業を取り戻すことに加え、新たな産業を創り出していくことが重要だ。そのためには、地元にある資源や人材を掘り起こしていく地道な取り組みを進めていくことが大切である。

三陸といえば海の資源に目が向きがちだが、山の資源も忘れてはならない。三陸は海岸線のすぐそばまで急峻な山が迫っている。山の奥地で得られるような山の恵みが海の恵みと一緒に得られることが三陸の大きな特徴といえる。

山の恵みの一つに和ぐるみがある。岩手は全国の中でも一番と言って良いほどくるみの木が多く自生している。河川敷や川沿いの堤防、山間部の沢近くなどには群落が随所で見られる。秋に実を落とした和ぐるみは川の流れに運ばれて河口や海岸線に大量に流れつく。三陸沿岸の各地では北上山地で育った和ぐるみが簡単に手に入れられることもあって、和ぐるみ食の独特の文化がある。お正月のお雑煮の餅をくるみだれで食べるのはその代表である。ひゅーず、かま餅という名称で呼ばれるおやつにも和ぐるみは欠かせない。大槌町の金澤地区では、シソの葉で巻いた寿司の中に和ぐるみが入っていて、そのおいしさに感動した。

くるみと言えば樹皮も活用できる。その樹皮の特性は、剥ぎやすい、丈夫でしなやか、まっすぐで長さがある、木肌が美しいことから、かご細工の材料には打ってつけである。くるみの樹皮で編んだかごは近年非常に人気が高まっている。かご細工教室を開けば、申し込みが即日で定員に達するほどである。

久慈市の清水商店では、シラカバ樹液にこだわった新商品を次々に出している。平庭高原をはじめシラカバがたくさん自生している土地柄である。早春にシラカバの樹液を採取し、シラカバドリンクにしている。ほんのり甘さがありシラカバの養分をいただいて清々しい気持ちになる。シラカバ樹液を使ったジェル、せっけんもあり、じわじわと人気が広がっている。今年の新商品はヨモギ茶である。そこらじゅうにいくらでも生えていて、どちらかといえば邪魔者扱いされるヨモギ。それを春のうちに一つ一つ摘み取って乾燥させるのは手間がかかる仕事である。そうしてできたヨモギ茶をいただいた。ヨモギ独特のいい香りがしてとてもおいしい。

株式会社のだむらがこだわっているのはヤマブドウ。もともと樹木に絡みついて山林に自生しているヤマブドウを活用しようと野田村ではヤマブドウ栽培に力を入れてきた。ヤマブドウの加工品としてはワインをはじめとして、最近はピューレ、ジュース、サイダーと商品のラインナップが充実してきている。ヤマブドウの強烈な味はとても深みがあって忘れられないものになる。

このほかにも山の恵みといえば、きのこや山菜も豊富にあるほか、大槌町ではジビエの取り組みも始まっている。三陸にはまだまだ山の宝物がたくさん眠っている。もっと掘り起こして活用策に知恵を絞りたい。

技術士の目 いわてを見る

第30回

持続可能な岩手の豊かさを目指して

髙橋　淳史（建設部門）

1　今そこにある危機

地方の時代などと言われたことがあったが、それは大昔のことだったろうか？地方分権一括法が施行されたのは2000年４月なのでちょうど20年前である。どうだろう、岩手は立派に成長しただろうか？国との関係性を悪く言うつもりは全くない、構造改革特区や様々な交付金制度等を活用して成功した事例もあるし、東日本大震災という未曽有の大災害を皆で乗り越えつつある今現在である。しかし、地方の人口は自然減のみならず社会減により過疎化が進む一方、東京一極集中は止まる気配すらない。岩手県においては2019年に122.9万人だった総人口は2040年には93万人と25％も減少すると見込まれている。これは１年間に１万4000人、花巻市石鳥谷町の人口がちょうどそれくらいだが、毎年石鳥谷町一つ分消滅するということであり、消費の冷え込み・生産性低下・産業衰退・さらなる人口減が危惧される。それに加えて今の新コロナであるから、大変な危機に瀕していると言ってもいいだろう。

2　今だから出来るドラスティックな変革

悲観している暇は私達にはないので知恵を絞るわけだが、東日本大震災からの復興を思い返すと、復興道路と言われる三陸自動車道や釜石自動車道、釜石港のクレーン整備や高台移転等、震災前にはとても成し得なかった大きなプロジェクトが動いた。それらはもちろん、数千人の尊い犠牲の上に築かれたものであり決してそのことを忘れてはならないが、価値観の変わるような大きな出来事（災害）があったからこそ、ドラスティックな施策が動いたのではないだろうか。現在もまさにそのような時。新型コロナウイルスによる日本の死亡者数は他の死亡原因と比較して決して多い訳ではないもののワクチンがなく治療法が未確立であり、私達の生活や勤務環境にかつてない過大なストレスを与えている。マスク着用一つとっても、今までの当り前がそうではなくなった。このような今こそドラスティックな施策が求められる時だと思う。菅首相は新政権発足後、悪しき前例主義を改め規制改革を全力で進めると仰せられた。国に言われるまでもなく動く態勢をとったら良いと思うのである。

3　岩手の強み

さて、これから岩手県が人口減少に立ち向かい持続可能な社会を築くために、ドラスティックに動くべき視点について考えたいと思う。岩手の強みは、何と言っても広大な県土と本州最東端という位置、また、その恩恵による多様な産業と文化だと思っている（そして、大体ソーシャルディスタンス）。これらを活かすことでしか私達は飯を食えない。しかし残念ながら私に許されている紙面は残り少ないので、キーワードだけ記したいと思う。○再生可能エネルギー（水力・風力・太陽光・木質バイオマス等）導入促進○公の施設等を核にした木質バイオマス（電力・熱源）利用（河川内支障木や道路敷内支障木活用の仕組み等）○再生可能エネルギーを貯蔵・運搬するための燃料電池活用○電気自動車並びにプラグインハイブリッド車の積極的活用○ＡＩ、ＩｏＴ、ドローン、５Ｇの活用（社会インフラ維持管理への導入等）○本県の位置を活かした新航路開拓（もしかしたら北極海航路？）○農業水産業の６次産業化（販路開拓・拡大）○リモート業務環境構築による職場改善（ソーシャルディスタンスと快適性両立、空き家活用等）○高齢者の登用（シルバー人材センター活用等）…

風はAgainstですが視界は良好です。

技術士の目 いわてを見る

第31回

成熟時代の都市計画

佐藤　充弘（建設部門）

都市を取り巻く環境が大きく変化していることから、成熟時代の都市計画と題して寄稿します。

１　都市計画の理念と都市を取り巻く環境の変化について

現行の都市計画法は、昭和30年代後半からの高度経済成長の過程で、市街地の無秩序な外延化が全国共通の課題になるなど、深刻化していた社会状況を背景に、昭和43年に制定されました。

都市計画の理念は、限られた土地資源を有効に配分し、建築敷地、緑地、自然環境等を適正に配置することにより、農林漁業との健全な調和を図りつつ、健康で文化的な都市生活及び機能的な都市活動を確保するものです。

その理念に基づく都市計画の手法は、都市の人口が増加している時には無秩序な都市化をコントロールするとともに、宅地供給や道路をはじめとする都市基盤を整備するなどの役割を果たしてきました。

しかしながら、都市を取り巻く環境は、人口減少・超高齢化社会等による成熟時代の到来、モータリゼーションの進展、激甚化する自然災害の発生など、加えて、このコロナ禍を契機にしても大きく変化し続けております。

２　立地適正化計画について

立地適正化計画は、成熟時代の課題に対応するため、都市全体を見渡しながら今後の都市像を描いたうえで、公共施設のみではなく住宅及び医療・福祉・商業等の民間の施設も対象として誘導を図る制度です。

この計画は、都市計画法を中心とした従来の土地利用の計画に加えて、居住機能や都市機能に資する施設の誘導やソフト事業の組合せにより持続可能なまちづくりに向けた取組を推進するため、平成26年に制度化されたものです。

３　本県における取組について

令和２年７月末現在の国土交通省公表資料によると、全国542都市が立地適正化計画について具体的な取組を行っており、このうち339都市が計画を作成・公表している状況にあります。

本県においても、立地適正化計画によるまちづくりの動きがあり、花巻市、北上市、盛岡市（策定順）が立地適正化計画を作成・公表しており、大船渡市をはじめとする４市１町１村で、立地適正化計画について具体的な取組を行っています。

具体的には、花巻市、北上市では、各市が作成した立地適正化計画に基づく「あるべき都市像」の実現を目指して、医療施設の移転立替えの支援や公共交通体系の再構築等に取り組んでおります。

４　成熟時代の都市計画に携わる技術者の役割について

成熟時代に伴う課題に加えて、リモートによるコミュニケーションの急速な進展やコロナ禍がもたらす新しい生活様式などを背景に、在宅勤務や本社機能の移転など、生活スタイルや社会経済システムに変化が生まれています。

一方で、国土交通省が調査した「新型コロナ流行前、緊急事態宣言中、宣言解除後の３時点で個人の24時間の使い方を把握した全国初のアンケート調査（速報）」によれば、「リモート活動の今後の実施意向は、商品の購入等の実施意向は高い一方、コミュニケーションはリモートより対面志向が強いこと」などが確認されています。

成熟時代の都市計画の技術者は、コロナ禍がもたらす市民の志向や社会経済状況など、都市を取り巻く変化を捉えたうえで、防災性の向上の観点を持ち合わせながら、都市が抱える課題に対して利用者視点で対応していく必要があります。

北上市立地適正化計画に基づき都市機能誘導区域内に整備が進められている医療施設

技術士の目 いわてを見る

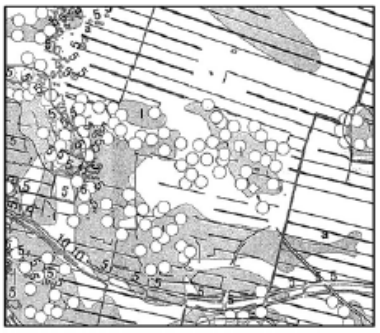
第32回

マイハザードマップつくりのススメ

黒墨　秀行（応用理学部門、建設部門、総合技術監理部門）

私は、県内の民間企業に勤めながら、仙台で主に防災・減災活動をしている「認定特定非営利活動法人防災・減災サポートセンター」でも活動しています。このＮＰＯ法人では、今まで町内会や学校などを対象にして、地域内を我々と一緒に歩いて危険箇所を地図に書き込んでいく、「マイマップ」というものを作成するお手伝いをしてきましたが、今回は新たに「マイハザードマップつくり」のお手伝いをすることに取り組んでいます。マイマップが自分自身あるいは家族の避難路マップ的なものに対し、マイハザードマップは色々と公開されているハザードマップを自宅近辺に絞り込んで１枚のマップに各危険箇所を書き込んでいくものです。できあがれば、マイマップより少し広い範囲の自宅近辺に特化した自身のハザードマップとなります。マイハザードマップを作成し、再び街歩きをすることで、マイマップが更にバージョンアップすると考えていますし、このマイハザードマップを用いた街歩きで、どのような地形に危険（ハザード）が潜んでいるか理解できると思います。例えば、土砂災害が起きやすい地形を目で確認できると思います。このことは、自宅近辺のことだけではなく、外出先でも役に立つ知識と言えると考えます。

今回、マイハザードマップつくりの講座のために、「'78宮城県沖地震の際の被害状況をマッピングする」という資料を準備していました。その際に気がついた点がありましたので、ご紹介したいと思います。右の図面は、「'78宮城県沖地震」の際の仙台市内のある場所の木造建築物被害の場所（図中の○印）を示したものです。薄灰色の部分に集中していることが分かると思います。実はこの薄灰色の部分は、砂地盤である「自然堤防」とよばれる地形の場所で、比較的しっかりした地盤と考えられている場所です。一方、白い部分は、粘土やシルトが分布する沖積層の範囲で、一般的に「緩い、地震の際にはよく揺れる」と言われている場所です。しっかりとした地盤と言われる場所で被害があって、緩いといわれる場所で被害がないように見えます。一見、おかしいと思うかもしれませんが、これは自然堤防の場所に建築物が建てられ、沖積層の場所には建築物がなかったためです。建築物の有無の違いが現れた結果です。



宮城県沖地震災害の記録（仙台市）より転記

また、「切土部分は大丈夫だけど、切盛境界は危ないし、盛土部分はよく揺れる」とか聞いたことがあるかもしれません。今回、切土や盛土での被害状況の資料も準備したところ、意外に切土部分でも被害があることが分かりました。この切土部分の被害は、地下埋設物の被害箇所であり、掘削してそこに管などを設置し、土を埋め戻している場所でした。いわゆる人工的な埋土の場所で、そこで被害が発生していたわけです。

このように、災害発生箇所や危険箇所をみる場合は、結果だけでなく、そこに潜んでいる理由（わけ）も理解しなくてはいけないということだと思います。マイハザードマップを作ってみるということは、地域の皆さんがこのような理由（わけ）をみる力も養われるのではないかと期待しています。

技術士の目 いわてを見る

第33回

食料自給率について考える

佐藤　俊孝（農業部門）

本年８月に我が国の食料自給率（平成30年度概算値）が農林水産省から公表された。食料自給率とは、国内の食料供給に対する食料の国内生産割合をカロリーベースで表す指標であるが、その食料自給率は右肩下がりの漸減傾向が続き、暫く39%に踏み止まるものの、昨年はとうとう37%と過去最低を記録した。本年の公表値は38%と僅かではあるが上昇し、これまでの傾向が改善された内容であった。

数値を見る限り、国の目標値である食料自給率45%には遠く及ばず、このまま輸入にたよる毎日の食卓が心配になる。さらには、現在のコロナ禍が農業生産にどれほど影響を及ぼすのか未知数であり、食料自給率が更に下がるのではないかと懸念を抱いてしまう。

因みに北海道と東北６県の食料自給率は、福島県70%、宮城県74%と低いがそれ以外は100%を超えている。全国順位では北海道196%、秋田県190%と高く、本県の106%は新潟県107%に次ぐ６位であった。本県が農業県として、食料自給率に貢献していることに救われる思いである。

我が国では食料安定供給の確保のため、平成11年に「食料・農業・農村基本法」を施行し、安くて良質・安全な食料が安定的に供給されるように国内の農業生産の増大を図り、さらに輸入・備蓄を組み合わせて、凶作や輸入途絶などによる食料供給が逼迫しないように施策を講じて対応している。

私もこれまで農業土木技術者として、生産拡大や省力化を図るための圃場整備事業やかんがい排水事業などの計画・工事施工に長く携わってきた。生産基盤整備事業による生産コストの低減や省力化等の効果は顕著であり、なによりも生産者や水利施設を管理する土地改良区から大いに喜ばれたことに技術者冥利を感じて対応できたと思う。

特にも、本県のように中山間地域が多い地形では、未整備地での圃場整備事業の効果が高く、急傾斜地形の条件不利を克服する営農体系の確立や遊休農地対策に大きく寄与していると考える。

一方、新型コロナウイルス感染症の猛威に怯え、行動制約が伴う日常に強いストレスを感じる今日において、一日も早く終息するよう願うが、終息の出口が見えない現状に不安を感じる。

現在のところ、コロナ禍による農畜産物の品不足や値上がり等の影響は少ないようだ。これは、政府や行政はもちろんであるが、農畜産物の生産者、加工流通団体、消費者団体などが、このコロナ禍非常時を乗り越えようとする懸命な努力の賜物とも思える。

しかし、我が国の食料自給率38%（カロリーベース）の状態を俯瞰すると、単に食料の60%強を自国で賄えられなく、海外からの輸入に頼っている。まさに食料危機と思える。例えば、これまで我が国の求めに応じて食料輸出してきた諸外国が、自国民を飢えさせても我が国に輸出してくれるだろうか。答えは自明の理と思う。逆に食料を武器にして法外な条件で交渉してくることも考えられる。

さらには、このコロナ禍の中で我が国の食料自給体制を考えると、輸入に大きく頼る現状においては、「輸出してもらえない食料情勢」などの新たな課題を背負うのではないかと危惧する。仮にこのような非常事態になったとしても、食料生産と供給確保が図られ、国民の要求を充たすことは至極当然なことである。

その対策としては、これまで実施してきた生産基盤整備、担い手確保及び遊休農地対策などの農業生産施策を更に拡充するとともに、ハード・ソフトによる食料自給率向上への施策展開を果敢に実行することが肝要と考える。目標は、アメリカ130%、フランス127%等の主要先進国並みの自給率は難しいかと思うが、せめてもイギリスの63%やスイスの48%に早く追いつきたいものだ。

技術士の目 いわてを見る

第34回

建設分野における技術開発について

番澤　悦昭（建設分野）

今年も師走に入り、いよいよ令和２年も終わろうとしています。今年は、２度目の東京オリンピックの年であり、競技会が開催され、その話題で持ち切りとなるはずだったのですが、コロナウイルスの世界的蔓延により大会は、延期となりオリンピック大会だけでなく、我々の生活自体も大きく変わらざるを得ない状況となってしまいました。

家庭内だけでなく社会における経済活動についても、営業活動の自粛や面会での会議の中止によるテレワーク、ウェブ会議などへの移行が進み、非日常が日常になってしまいコミュニケーションをとるにも簡単には取りづらい状況になってしまいました。

我々、技術士会の活動においても、各種会合については、密集を避けるために中止とせざるを得ず、活動の停滞が懸念され苦慮する１年でありました。そのような中でも、ＩＴの新技術が次々と生み出され、テレワークなど在宅勤務を可能にし、政府の推奨する『働き方改革』により押し進める結果となっています。

我々建設分野においても急速な情報通信技術（ＩＣＴ）の革新により建設ＩＣＴと呼ばれ業界内では、新たな建設生産システム（i-Construction）の推進に取り組んでいるところです。新たな建設システムとは、ロボット技術・情報通信技術やレーザー、マイクロ波を利用したモニタリング技術を利用し他技術、例えばＵＡＶやレーザースキャンを利用した3次元計測などは、我々の身近な技術として定着しつつあります。それらのＩＣＴ技術を利用し生産性の向上による働き方改革や品質の向上を図っているところで、今後、生産技術の大きな転換を迎えようとしています。

そこで、我々が21世紀に取り組むこれからの社会資本整備の課題としては、今まで建設一辺倒で計画・施工された施設の長寿命化やストックの利活用、自然や環境への調和、高度情報化の推進、高齢化社会への対応、防災を念頭に置いた安全で快適な生活空間の創生と国土基盤整備などがあげられるが、これらの課題は、いずれも緊急性が高いもので、経費削減をして実現することが技術者としての役目でありまた、ビジョンを示すことが重要だと考えます。

現在の社会資本の特徴としては、社会資本の絶対量が不足していた時代から、ある程度の水準まで整備された状況へと移行しています。画一的な大量生産から単品生産への移行が進み、コストだけでなく性能についてもその場所に応じた性能が求められ創意工夫が求められるようになりました。しかし、計画から施工に至るまでの期間が長く、供用期間も長いことから生産技術の開発には、単純な変革では対応できない長期的な研究開発が必要です。

また、社会資本整備の流れとしては、設計、積算、発注、施工の流れがあり、性能規定に基づいた個別案件の最適な提案力、関係者の共同開発、技術的コミュニケーションの確立が重要と考えます。今後は、このビジョンに基づいた計画を進め、より良き業界を目指したいと考えています。

技術士の目 いわてを見る

第35回

震災大津波から10年。復興を考える。

平野　耕一郎（上下水道部門）

あれから10年の月日が流れようとしている。多くの命が失われ、それでも被災者は復興を目指して営々と取り組んできた。国も前例のない大規模な支援を行ってきた。

これまで長大な防潮堤、大規模な市街地のかさ上げ、高台地区への移転、復興道路網の整備などなど数限りない対策を講じてきた。

しかし、復興事業が進むにつれて、厳しい現実が突き付けられてきている。復興をけん引する人の帰還が進まず、水産業も漁獲量の減少で経済も低迷している。ここにきて、様々な課題が見えてきた。最も大きいのは、復興事業に時間がかかりすぎて、せっかく整備された市街地は空き地が多く、本当の意味での復興が果たされていないこと。復興予算が終わる時がきたとき、被災自治体の財政がどうなるのか不安がよぎる。

10年前、震災復興計画策定にあたっては、いろいろな提案がなされたと記憶している。その中で選択された復興策は、津波のエネルギーに打ち勝つべく想定した波高を抑える長大な防潮堤と広大な市街地のかさ上げ造成を基本とした。しかし、青森から福島までの500㌔㍍に及ぶ長い海岸線上の被災地はとてつもなく広大であった。復興事業は街づくり計画にはじまり、粗造成・道路整備・防潮堤・市街地造成・上下水道整備とひとつひとつ順を追って進めざるを得ない。しかし、我が国の持つヒト・モノ・カネには自ずと限界があり、どうしても時間はかかることはやむを得ないことである。

先日、ＮＨＫ特集で洪水対策に関する番組があった。その中で、北海に注ぐエルベ川沿いのドイツの大都市ハンブルグの洪水対策を取り上げていた。ヨーロッパでも頻発する洪水への対応は都市の存続にかかわる大きな課題となっていることは我が国と同様である。大規模な堤防と市街地の嵩上げ再整備で街を守るのか、それとも建物の低層階の浸水を前提に建物をリニューアルして洪水がきても生活に支障がでないようにするのか、どちらにするか。ハンブルグでは、後者を選択したのであった。例えるならば、「柳に風」方式を選んだということだろう。これは、今後の津波や大規模な洪水対策としての選択のひとつになるのではないだろうか。

今回の震災による津波の被害でも基礎のしっかりした鉄筋コンクリート造の建物には流されず残ったものもあった。ということは、津波が来ても流されることのない頑健な高層建築物による街の復興は十分可能であると考える。例えば、そうした頑丈な建築物の１～４階部分を駐車場など、水が洗っても人命に支障のない利用に供し、その上の階に行政・業務・サービス施設、さらにその上を住居に使えば、例え今回並みの津波が来ても「柳に風」となるのではないか。整備に要する時間もかなり短くなるはずで、被災者の帰還も増加するであろう。さらにメリットとして、道路・水道・下水道も幹線の整備だけで済むこと。もちろん長大な防潮堤を整備する必要もない。防潮堤がないということは、波打ち際まで障害物がなく近づけることで、人と海の関わりが自然本来の姿になり、美しい海岸線の景観を守り享受することにもなる。そして街づくりに係る復興財源も桁外れに安価に済むはずである。

今回の復興事業を、しっかりと検証し、英知を結集して近々発生が懸念される大規模地震と大津波に備えることが、東日本大震災により失われた多くの御霊に報いることになるのではないだろうか。

技術士の目 いわてを見る

第36回

御所野遺跡と地すべり ～集水井工の役割～

糸　井　　健（森林部門）

東日本大震災の発生から10年が過ぎようとする令和３年の年頭に、被災された方々の生活再建が進んでいることを願いながら初春を迎えました。皆様におかれましても新しい生活様式を取り入れながら、益々ご健勝のこととお喜び申し上げます。

岩手県北部を流れる馬淵川を見下ろす一戸町内の台地には、今から5000年～4200年前の縄文時代中期後半に人々が定住した大規模集落跡があり、それは世界遺産登録を目指す「北海道・北東北の縄文遺跡群」の一つ「御所野遺跡」として御所野縄文公園の形で保存されている。公園から東へ500㍍ほど離れた馬淵川支流根反川の右岸には根反地区地すべり防止区域（昭和40年指定）があり、昭和47（1972）年までに集水井工を主とした地すべり対策工事により概成されたが、46年後の平成30（2018）年に地すべりブロック末端の一部を冠頭部とした小規模な地すべりが新たに発生したため、令和元年11月から同２年５月までに対策工事が部分的に施工され、現在も事業は継続中である。

当地すべりに対しては間隙水圧を上昇させる地下水を集水井工で排水して地すべりを停止させる計画で、集水井工の概要は円形ライナープレート土留を用いた直径3.5㍍、深さ11.5㍍である。施工は様々な理由から電動小型バックホウによる掘削となったが、施工中に地元の方から「昭和時代のここの集水井工事では今のような重機が無かったからツルハシなどを使って人力掘削（直径3.5㍍、深さ15～20㍍）した」という話をお聞きし、職長と感慨深く重機を見つめた。

御所野縄文公園の広々とした敷地に立ち根反地区地すべり防止区域がある東側を眺めると、縄文時代にも定住者の食料となった栗などの堅果類が実る落葉広葉樹等で構成された美しい里山の景観を目にすることができる。公園から東へは町道が伸びており先ほど目にした景色に入り込むべくその道を進むと、まず落葉広葉樹林内を通り、そのまま足を進めると林業技術により育成が図られているスギ、カラマツの植林地に入り込み、さらに進むと左手の山側には落葉広葉樹林、右手の川側には桜の植栽地で構成される斜面が現れ、遠方に根反川が流れる里山を眺めることができるが、その頃には同区域内を歩いていることとなる。

今回施工した集水井工は町道の脇に配置されているが完成してしまえば地上には坑口しか現れないため、町道を歩いても指摘されなければ気がつかないかもしれない。また、昭和に配置された集水井工は里山の山中にあるので探しに行かなければ目にする機会は得られない。しかし、同区域内の集水井工は昭和の時代から地すべり活動を小康状態に抑え、今も現役であり、地味ながらも地域の発展と景観形成に寄与する役割を果たしている。

集水井工は昭和40年代から地すべり対策工に積極的に採用されている工種で、地下水排除に動力を用いないパッシブ構造であることから耐用年数は長い。しかし、構造物は集水井工も含めてメンテナンスフリーということではなく、適切な時期に適切な維持管理を必要とする“モノ”である。昨今は構造物の維持管理技術が進歩発展しており、集水井工についても工種に適した維持管理技術の開発と活用が進んでいる。岩手に住まう技術者として今後は作るだけではなく、維持管理技術（三次元管理技術、近接目視等）を活用して地域の発展に貢献したいと考えている。

技術士の目　いわてを見る

第37回

維持管理の時代

熊　谷　利　明（建設部門）

「維持管理の時代」と言われて久しい。今から約20年前、私が県職員試験の面接を受けた際も「これからは維持管理の時代になると思うので、維持管理に関わる仕事を担当したいです」と答えたことを記憶している。

時が経ち、今は正に「維持管理の時代」である。私の専門は道路であり、今回は道路橋（以下「橋梁」）の維持管理に関して私見を述べる。

橋梁の老朽化対策が本格化した経緯は、今から約８年前に遡る。平成24年12月に中央自動車道笹子トンネル上り線の天井板落下事故が発生、９名の尊い命が犠牲となった。この事故を契機として、平成25年に道路法が改正され、橋梁を始めとした異状が生じた場合に交通に大きな支障を及ぼすおそれがある構造物は、５年に１回、近接目視による定期点検と健全性の診断（以下「法定点検」）を行うことが義務化された。

法定点検では、橋梁の健全性をⅠからⅣ（Ⅰ：健全、Ⅱ：予防保全段階、Ⅲ：早期措置段階、Ⅳ：緊急措置段階）の４段階に分類する。段階が上がるに従って状態が悪くなることを示し、例えば、健全性が「Ⅲ」になると、構造物の機能に支障が生じる可能性があるため、次回の定期点検（５年後）までに修繕等の措置を講じなければならない。また、「Ⅳ」になれば、構造物の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高いと考えられ、道路利用者の安全確保の観点から、通行止等の緊急の措置を講じなければならない。

本県には、国、県、市町村等を含めて、令和元年度末で約１万4000橋の橋梁が存在する。平成26年度から開始した法定点検は平成30年度で１巡したが、その結果、全橋梁の約１割（1352橋）の橋梁が「Ⅲ」または「Ⅳ」と判定されている。先に述べたように、これらの橋梁は、法定点検から５年以内に（「Ⅳ」は速やかに）修繕等の措置を行う必要があるが、その修繕完了率は、国が58％であるのに対して、県および市町村は18％に留まる。令和元年度からは２巡目の法定点検に着手しているが、本来、それまでに修繕する必要があった平成26年度の法定点検実施橋梁の修繕完了率を見ても、国が100％であるのに対して、県は35％、市町村は21％と地方公共団体で著しく低い。これは、全国的にも同様の傾向となっている。

そのような中、昨年12月に国の「防災・減災、国土強靭化のための５か年加速化対策（以下「加速化対策」）」が閣議決定された。加速化対策では、重点的に取り組むべき対策として、「予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策」が掲げられ、道路施設の老朽化対策では「地方公共団体が管理する道路の緊急または早期に対策を講ずべき橋梁の修繕措置率」を令和元年度の約34％から令和７年度には約73％とすることが達成目標とされた。地方公共団体には、厳しい財政状況や技術者不足等の特有の課題はあるものの、橋梁の維持管理に携わる者としてはこの加速化対策は大変心強く、停滞していた橋梁の老朽化対策の推進に向けて意を新たにしたところである。

さて、橋梁の維持管理を行う上で、それぞれの橋梁のライフサイクルコストを最小化する「延命化」が重要なことは言うまでもないが、それに加えて「平準化」の観点を忘れてはならない。先に述べた本県の全橋梁約１万4000橋のうち、県が管理する国道および県道の橋梁は約2800橋存在するが、その半数近くが高度経済成長期を中心とした1950年代から1970年代に建設されている。仮に、橋梁の寿命を「道路橋示方書（平成29年）」の設計供用期間である100年と仮定すると、約30年後の2050年頃から一斉に橋梁が更新時期を迎えるのである。更新に合わせて橋梁の集約化を図るという考えもあるが、住民の合意形成を得ることは容易ではなく、大幅に管理橋梁数を減らすことは難しい。全ての橋梁を同じように「延命化」したのでは、更新のピークを先延ばしにしたに過ぎず、将来に禍根を残すことになるのは自明である。持続可能なインフラメンテナンスを実現する上では、「延命化」と架替時期の前倒しを含む計画的更新による「平準化」を組み合わせ、橋梁全体の維持管理の「最適化」を図る必要があり、多くの橋梁が大規模更新時期を迎える前のこれからの約30年の取組が重要と考える。

東日本大震災津波の発生から間もなく10年を迎える。この間、復興事業等により、県管理道路だけでも100橋以上の橋梁が集中して建設されており、県民生活を支えるこれらのインフラを適切に維持管理し、未来につなげていかなければならない。

「維持管理の時代」は、これからも続いていく。

技術士の目 いわてを見る

第38回

技術継承　され方のススメ

森　　千　夏（森林部門）

建設業の担い手不足が問題となっていますが、例に漏れず我が社も30代後半～40代前半の社員が少なく「若手の技術力不足」「技術継承が課題」です。

建設業界では一時採用が控えられ、どこの組織でも上記の世代がぽっかり空いてしまっているようですが、近年は若手を積極的に採用しているところも多いと聞いています。ということは、技術を継承されたい若手は多いはず。

技術継承はこの連載でも数回話題に出ていますが、若手側から発信されたものはあまり見たことありません。技術を継承される側だって早くバリバリ仕事をこなせるようになりたい。といっても経験知も重要で、すぐに仕事ができるようにはならない。そんな風に考えている若手も多いのではないでしょうか？

私は入社８年目、まだまだひよっこ技術者ですが、知らぬ間に中堅社員となり、ぽっかり空いた穴を埋めるような、橋渡し的な存在にならなくてはならないことに気づきました。

そこで、建設業界ではまだまだ半人前ですが、私が新人の時に「早く仕事を覚えよう！」と思い実践していたことを記載してみます。若手の方の参考になれば幸いです。

１.憧れの先輩を真似る

憧れの先輩を真似しましょう。私が新人の頃、上司が見ていることを観察して、作る資料、話す言葉のチョイスなどなんでも真似していました。現場では、上司の一挙一動を観察しすぎ、現場を見ていないと怒られました。でも、上司と着目点が一緒だと一歩先に進めた気がしました。

２.自分の足で立つ

分からないことを質問しながら仕事を進めると思います。理路整然な上司の回答を聞くとなんだかわかった気になりますが、そこで一度ストップ！自分の言葉で説明できますか？「○○さんが言っていたから」にならないように自分の足で立てているか時たま確認が必要です。また、アドバイスをたくさんもらうと、何故そちらの方に舵を切ったのか、決断根拠が不明瞭になりがちです。振り返りも大切です。

３.資格を取る

資格の勉強をすると、点で覚えていた知識が線でつながります。自分が会得した知識の復習にもなります。資格を取得できれば自信や周囲からの評価にも繋がります。ただし、資格を取っても仕事ができるようになるとは限りませんので注意が必要です。技術士を取られた際には、ぜひ技術士会岩手県支部へ顔を出してくださいね。お待ちしています。

当時の上司は「自分と同じ失敗はさせない、最短ルートを教える」と言っていましたが、私は随分上司の想定ルートから外れて失敗し、助けてもらっていました。そろそろ、当時の上司と同じ年になります。その上司と同じくらい仕事ができているのか、自問自答の日々です。技術を会得して、よりよい仕事ができるように精進したいと思います。諸先輩方におかれましては、さらなる技術継承のほど、よろしくお願いいたします。若手のみなさん、一緒に頑張りましょう！

技術士の目 いわてを見る

第39回

空き家問題について

澤　田　貞　悦（建設部門）

はじめに

国鉄に入社して間もない昭和50年代、約200mの新幹線高架橋工事の施工管理をしていた。緩やかな山間斜面で、中間部分では基礎部分に岩盤が出てきたので、爆破工法により橋脚基礎を施工した。農業ため池付近では基礎支持地盤が設計より深く、仮土留め工を追加施工して２mの置換コンクリートで橋脚基礎を施工した。

後日、異常事象の原因究明で、地質縦断図が東京方面と青森方面が反対であったことが判明した。現場の地質を徹底調査して、地質柱状図と照合して確認をすれば、施工不良事象の原因を追究でき、迅速な対応ができたであろうことを、あとで深く反省した。徹底した事実確認による異常事象の発生抑制は、その後の技術士活動の基本的な指針となっている。

１．空き家問題

松園団地は、随所に空き家があり、高齢化も進行して、将来に漫然とした不安がある。

２．現状確認

令和３年１月に、松園地区「松園、東松園、西松園、北松園、小鳥沢」の各町内の戸建て住宅の玄関勝手口等の除雪をしていない戸数を調べたところ、152戸を確認した。また、盛岡市ホームページの住民基本台帳によると松園地区の70歳以上の全人口は、4055人で、全世帯数は6579世帯となっている。空き家率は、全世帯の約２％である。

松園地区空き家の現状

町内	松園	東松園	西松園	北松園	小鳥沢	合計
令和３年１月空き家	65	31	33	9	14	152
全世帯数	1,354	1,456	1,226	1,571	972	6,579
70歳以上人口	1,112	948	1,027	693	275	4,055

※世帯数、70歳以上人口データーは盛岡市ホームページから
令和２年３月末日住民基本台帳　町丁字別・年齢５歳階級別人口及び世帯数による

３．20年後予測

70歳以上の人口が、二人世帯とすれば約2028戸と推定される。70歳以上が20年後に90歳以上となり、老人ホーム等に移住する世帯が７割と仮定すれば、空き家の可能性は1419戸となり、現在の空き家152戸を足した1571戸が、売却、賃貸がない場合の20年後の空き家想定である。全世帯数が6579戸であるから、約24%となり、４戸に１戸の空き家が想定される。（※全世帯数には各町内の県営アパートも含まれる）

20年後の空き家予測

町内	松園	東松園	西松園	北松園	小鳥沢	合計
70歳以上人口	1,112	948	1,027	693	275	4,055
空き家＝人口*1/2*0.7	389	332	359	243	96	1,419

４．まとめ

現状は、空き家が152戸、70歳以上の高齢者が405人の大規模住宅団地で20年後は更に空き家が増える可能性があり、若者の職場が無い住宅団地という事である。

この状況を最大限活用して、若者や高齢者が活気にあふれる、魅力のある街づくりを以下に提案する。

５．提案

(1)シナリオ１（松園シリコンバレー案）

若者の職場として、大規模高速通信の５Ｇ規格でWiFi環境を整えて、スーパーベルフ、ユニバースの研修室等を活用し、若者を新しいプログラミング技術者に、更にはシステムエンジニアとして養成し、独立企業を支援する。コロナ禍で進歩したテレワークをフル活用し、パソコンひとつで独立できる環境を整備する。事例としては、八幡平市で実施しているＩＴを活用した地方創生事業「企業志民プロジェクト・スパルタキャンプ」がある。八幡平市内の企業の実績は８社となっている。

若者の住まいとしては、現在の空き家を30年定期賃貸借で賃借し、転貸借でシェアハウスとして、若者に提供し、内装を若者が自由にリニューアできるようにして、若者の松園への移住を促進することで、現状の空き家対策とする。

(2)シナリオ２（松園オアシス案）

現在の居住者が高齢者を主体とした、暮らしやすさを追求して、松園地区を住みやすい街、住みたくなるオアシスのような街に改造していく。そのためには、大規模高速通信の５Ｇ規格でWiFi環境を整えて、内閣府推奨のスーパーシティ構想を導入し、バス自動運転システム、買い物の利便性追求として顔認証等キャッシュレス支払、遠隔医療などの未来に先駆けた各システムを整備する。未来都市を全国に先駆けて実現し、新規居住者が押し掛けるような先進地域を形成する。新規居住者には、空き家を30年定期賃貸借で賃借し、転貸借人が自由にリニューアルして住めるような形態とし、空き家対策とする。

最後に

ＩＴによる社会生活システムの驚くべき進展には、目を見張ることばかりである。社会生活の基盤整備が整っている現在の松園団地を負の遺産にしないで、新たな発展の基礎とするためにも、持てる技術力をフルに活用し、新しい技術を果敢に取り入れ実行し、全国の各住宅団地の改革を先導する気概を持って対処する必要がある。

シナリオ１、２共に、自治体の支援や補助を必要とするが、何もしないでいると20年後には、空き家だらけで、バスも減便、スーパー、病院も撤退などの最悪のシナリオが待っている。今ならまだ、高齢者を主軸にした活性化の道が描ける。ほかのシナリオでも構わない。事実を確認して、迅速に行動することが求められる。

技術士の目 いわてを見る

第40回

土木地質の役割

渡　辺　平太郎（応用理学部門、建設部門、総合技術監理部門）

１．はじめに

私は、建設コンサルタントの地質の技術者として、土木地質の分野に30余年携わってきました。特に20～40代のころは、岩手県の地質に多く関わっていました。

建設コンサルタントは、土木構造物の工事を行うためのコンサルタント（設計業務）を行う職種です。

この職種は、大きく設計部門と調査部門に区分されています。設計部門は工学系の土木（構造系）、調査部門は工学系の土木（土質）と理学系の地質を学んだものが担当する場合がほとんどです。地質の技術者は、岩盤を対象とした地質に関わる場合に登場します。

そのなかで土木地質の分野は、土木と地質の架け橋みたいな役割をするのですが、地質が関わるため、理学系の地質を学んだ技術者が担当することが大半となります。

２．土木と地質をつなぐ

土木の構造物を構築するためには、地盤の調査を行い、どこに堅い地盤が分布するかを把握する必要があります。その地盤の調査を計画し結果を解析するのが調査部門で、堅い岩盤で地質に関わる場合は、地質の技術者が担当することとなります。

岩手県の場合は、堅い岩盤の地質が分布しているので、地質の技術者の出番が多くなります。

このような中、土木の設計・施工の技術者は、口を揃えて「地質はわからない」と言われます。このため、地質を説明するために、土木地質の分野が必要となり、地質の技術者が活躍することとなる訳です。

３．地質リスクを知る

土木地質の分野を担う地質の技術者に求められるものは、対象地の地質リスクを把握し、設計・施工の技術者に地質リスクの内容を納得してもらうことです。

地質リスクとは、そこに土木構造物を構築する周辺の地質上の問題点です。それは、堅い岩盤の地下の分布状況から始まり、岩盤の生成由来による堅さや亀裂や風化の特徴と性状、斜面の崩れやすさ、過去の災害の履歴、地下水の量や分布状況など、設計・施工に関わるリスク全般にわたります。それが分かっていて土木構造物を構築するのと、知らないで構築するのでは、土木構造物の安定性だけではなく、構築する費用も変わってしまいます。知っていれば手戻りがないので適正な金額で出来上がりますが、知らなければ出戻りが多くなり費用は何倍にもなってしまいます。

そのため、土木地質の分野は土木の設計・施工にとって非常に大事なものですし、同時に地質リスクを探るための費用を削ってもいけないのです。

４．おわりに

地質は難しいと言われる方が多いように思います。それは、時代のスケールの考え方の違いからくるものと思います。一般の人や工学系の技術者は、人の一生のスケールで物事を考えます。一方、理学の地質の技術者は最低でも100万年単位で地質の事象を考えます。このため、土木地質の技術者は地質の成り立ちについて、数億年、数千万年、数百万年前の話を見てきたように話をすることができます。この辺が、地質は難しいからとか、地質の技術者は変人が多いだとか、言われてしまう根源になっています。

そんななか、ＮＨＫのブラタモリでは、地形と地質がその地域の文化と密接に関係していること、地質が身近なものであることを教えてくれています。

岩手県は、日本を代表する地質年代の地質が全てそろっている貴重な地域です。このことを考えると土木地質に無関心でいることは、非常にもったいないことだと思います。

技術士の目 いわてを見る

第41回

道路管理の現場から　～ＩＣＴ技術を活用した道路管理～

金　田　明　久（建設部門、総合技術監理部門）

今年も長い冬が終わり、待ち遠しい春！がやってきました。

岩手の冬は、特に長く、例年、12月から約４カ月続く（秋は２カ月といったところでしょうか）ので、春になると心が弾むという人も少なからずいるのではないでしょうか。

気象庁によると、今年度は、ラニーニャ現象の発生ということで12月から１月中旬まで西高東低の気圧配置が続き、厳寒の気象状況となりました。

全国的に見れば、新潟、福井、富山、秋田の豪雪、関越自動車の２日間に渡る大型車の立ち往生等、岩手で見れば、県南地域への集中的な大雪が発生しました。

ひとたび大雪が降れば、道路上の雪は、除雪車で対応することになりますが、連続して降れば除雪体制にも限界があるので、除雪が追い付かないことも発生します。除雪は地域の建設業者等が対応することになっていますが、現状としては、作業員の高齢化が進展し、人数に制限があることや、休息も取らないと継続した対応はできないのが現実です。

今後は、この限られた労働資源をどう運用して除雪体制を継続して構築していくのかが、問われてきます。

ここで私が道路管理を担当している八幡平地域の国道282号について記載します。

この路線は、高速道路と並行しているので、大雪や事故での高速道路通行止め時には代替路線として機能することになりますが、この際に、ノーマルタイヤでチェーンも保持しない大型車がスタックし、大渋滞を発生させることが多々あります。

こうなると、どこでスタックが発生し、どこまで渋滞が生じているのか、現場に向かっても、その渋滞に巻き込まれるなど、これまでその全体像が把握できませんでした。また、早急に対策を講じないと、立ち往生発生の起因ともなりかねません。

これを解決する手法として今年度から、「グーグルマップの交通状況」をチェックすることとしています。

このアプリを起動すると、スタック車両があれば赤または茶で表示され、渋滞がどこまであるのか物の見事に表示してくれます。場所や状況が分かれば、その初期対応として、作業員による砂・塩の散布や除雪車の緊急出動など早急な対応が可能です。また、一方で、すべての路線が黄緑色表示の場合、安定的に交通が流れていることを確認できます。

こういったことから、令和３年２月13日土曜日23時７分に発生した福島県沖地震（M7.3）では、いち早くこのアプリを起動して管内の交通流に問題が発生していないか自宅にいながら確認することができました。一方、福島県常磐道の法面崩壊で通行止めが発生した個所は、周辺前後が茶色（停車状態）で表示されておりました。

各個人がもつ携帯電話のＧＰＳ位置情報から、そのビックデータを解析し、交通状況を表示するグーグルのアプリは、非常に画期的で、大いに道路管理の現場で活用できます。

今後は、さらなる精度向上や他分野（交通解析等）での活用を期待するところです。

技術士の目 いわてを見る

第42回

私たちの道路

野　場　　稔（建設部門）

私の郷里である岩手県久慈市は、三陸沿岸道路の北部に位置し、地元に帰るたびに復興の象徴ともいえる高速道路の工事進捗が気になっていました。そのような中、宮古周辺の三陸沿岸道路が開通し、釜石での仕事の打ち合せを終えて郷里へ帰る時、未供用のため一部の一般道の走行はありましたが、釜石－宮古－久慈間の真新しい道路を走ることができました。三陸沿岸はリアス地形で起伏が激しく、並走する一般国道45号は、急坂・急カーブの連続です。かつては海であったであろう二億年前の三陸ジオパークに架かるこの無料の高速道路の運転は極めて快適でした。昭和40年後半の国道45号の改築完成時に仙台～十和田間が10時間以上もかかっていた道のりは、間もなく当時と比べて５時間も短縮され、地域経済の活性に大きな期待が寄せられています。

ただ仕事柄でしょうか、思い出してしまうのは、「最後の警告、今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ」。平成26年に発表された道路の老朽化対策に関する提言の冒頭分です。「この快適な三陸沿岸道路のメンテナンスをどうする？現在は無料開放しているがいつか有料に変わる？」こんなことが頭をよぎりながらの運転でした。

ところで高速料金は、その時々の事情で整備を進めてきたためなのか、費用負担の考え方なのでしょうか、有料区間と無料区間が入り混じっています。どうやら有料道路は高速道路会社が道路を建設し、利用者から料金を徴収して建設にかかった費用を賄う。公共事業では、国が税金を投じて進める事業のため通常の国道と同じように無料で開放する。合併施工は、国と高速道路会社の両方が事業費を出し合い有料道路として運用する。といった具合のようです。

そんな折、震災から10年の2021.03.11.中央紙にショッキングな記事が載っていたので概要を紹介します。

岩手、宮城、福島３県で行われた高台への集団移転の宅地開発に伴って、インフラの新設を余儀なくされ、上下水道と道路の維持管理費は、震災前より年間131億円（50%）増え、人口減少が続く被災地では、費用の捻出が課題となる。３県の沿岸37市町村では、簡易水道を含む上水道が1081㌔（8%）、下水道が997㌔（10%）、市町村管理の道路が613㌔（3%）被災前と比べ増えたことがわかった。被災した上下水道・道路の復旧費や新設費は、復興交付金などの国費で賄われた。一方、維持管理費は自治体の負担となり、人口減が続く被災地の自治体では「市民税や固定資産税の収入が減り、新たな予算の確保は難しい」との声が上がる。

インフラ計画について将来の見通しを含めて論ずることは極めて重要だと思います。ただ私見ではありますが、その時々の状況でエイッと物事を進めていかなければならない事もあり、この10年復興に向かってモノを作ってきました。ただインフラメンテナンスについては、なかなか建設業のなかでも一般の人に理解してもらう宣伝やアピールが弱く、私たちの道路といった意識の薄さがうかがえます。新聞、TV報道、今ならYouTube等、メンテナンス現場の最前線でカッコよく働く姿を広く世間にPRし、一般の方々から理解を得る努力が必要だと感じています。

技術士の目 いわてを見る

第43回

岩手のジオパーク～三陸ジオパーク

早　坂　辰　江（応用理学部門）

私の地元は岩手県大船渡市です。北は五葉山、東～南は太平洋に面し、とても自然豊かな場所です。皆さんにも、自然が身近に感じる場所と言われて、思い浮かべる風景があるのではないでしょうか。

では、こんなことを考えたことはありますか？

―今の風景は、どうやってできたのだろう？

今はネット検索すれば答えが分かります。一方、答えを自分の五感で知ることができる、とっておきの場所があります。それが「ジオパーク」です。

ジオパークは、某テーマパークのような施設ではありません。一言で言えば、五感をフルに使って楽しめる、見どころ満載の「地球の公園」です。

岩手には「三陸ジオパーク」があります。そのエリアは、青森県八戸市から宮城県気仙沼市までの沿岸16市町村と、日本最大です。その広さの分、見どころ（サイト）も多く、岩手県内だけでも何十カ所もあります。サイトは「ジオ（地形・地質）」「自然」「文化」の分野に区分され、中には複数の分野を含むサイトもあります。

私の地元は三陸ジオパークの中にあります。そして、私自身、三陸ジオパーク関連の団体で活動しています。そのため、皆さんに三陸ジオパークに足を運んでもらい、体感してほしい気持ちがあります。

そこで、「仮に」「もし」行くとした場合の、行く場所のヒントを挙げていきます。

ヒントの一つとして、三陸ジオパークの特徴が挙げられます。特徴は大きく五つにまとめられます。

①５億年の多様な大地

三陸は約５億年前から現世までの岩石・地層をほぼ全て見られる、日本でも貴重な地域です。

②リアスの恵みとテラスの営み

南部のリアス海岸では養殖業、北部の高位段丘では酪農が盛え、多くの特産品が生まれました。

③オンリーワンの生態系

地質的に特異な早池峰山の他、三陸特有の「やませ」により、他にはない生態系が見られます。

④豊かな地下資源

近世では三陸の鉱山資源が日本を支えました。また、三陸産の金が中尊寺金色堂に使用された、とも言われています。

⑤大津波の歴史と共生

三陸はこれまで何度となく津波に襲われ、その度復活してきました。その歴史が感じられます。

もう一つのヒントは、「おいしいものが食べたい」「迫力のある景色が見たい」など、自分の興味のあることが挙げられます。そして、次に「どうして？（おいしいのか、このような景色なのか、など）」と考えることです。そのヒントや答えは、ガイドの方や、ジオパーク内に点在する拠点施設の方々が知っています。それを知ると、今まで見えていた風景が少し違ったものに感じるかもしれません。

今すぐは無理ですが、機会があれば、ぜひ三陸ジオパークへ「体感」しに来てほしいです。

［参考図書：三陸ジオパークガイドブック（三陸ジオパーク推進協議会）］

技術士の目 いわてを見る

第45回

始まりも終わりも区画整理

永　田　裕　一（建設部門）

今から30年前、建設コンサルタント会社に入社し配属先は土地区画整理事業（以下、区画整理と記します）の基本構想や事業計画立案に関する部署でした。主に土地区画整理組合設立の業務に携わり、その後、都市計画に関する調査・計画、造成設計等に従事してきましたが、近年、ある縁からまた携わることになった区画整理について筆をとります。

区画整理は全国の都市に及んでおり、戦前・戦後を通じ市街地整備の代表的な整備手法として全国で進められています。特に、高度経済成長期においては、都市部への人口集中における郊外の乱開発（スプロール化）を抑制し、健全な住宅地の供給および公共用地の整備改善が進められ、バブル崩壊以降では、中心市街地の活性化・空洞化対策、遊休地の利活用、密集市街地の改善、都市の再生・更新、コンパクトシティの推進などの諸問題においても区画整理は有効な解決手法として活用されています。

東日本大震災における被災した市街地の復興においても、区画整理が実施されたことは記憶に新しい事です。2017年度末データで全国の区画整理の実績を整理すると、市街地の３割、都市計画道路の１／４、住区基幹公園の１／２、駅前広場の１／３が区画整理により整備されています。なんと愛知県春日井市は、市街化区域の約７割が区画整理にて整備されています。余談ですが、同市には当時勤めていた会社の寮があり、所属していた野球チームの試合が近づくと、近くの近隣公園で仲間と朝練習に励み、寮母さんのおいしい朝ご飯を食べ出勤といった、何とも健康的な生活を送っていました。いみじくもチームはリーグ優勝し、個人でもチーム首位打者を勝ち取りました。これも区画整理で整備された近隣公園の費用対効果と自負しています。

区画整理の仕組みは、従前の土地の権利を残したまま、新しい区画形質へ変更（換地）することが最大の特徴であり、土地を買収せずに宅地の利用増進と公共用地の整備改善を同時に行うことができます。権利はそのまま残せるので、土地の買い上げによる初期投資が不要なことや、新しい区画形質への権利変更に伴う譲渡益課税の特例、不動産取得税・登録免許税が非課税扱い、建物移転費に伴う移転補償費が非課税扱い（5000万円を限度）される利点があり、これらが全面買収方式の開発行為と大きく違う点でもあります。

区画整理の公的支出に対して、土地区画整理事業費に地区内の建築投資および関連する相乗効果を加えると、約11倍の経済波及効果（国土交通省市街地整備課資料より）があるといわれています。必要となる事業費と新たに生み出される公共用地は、各地権者から減歩（げんぶ）として公平に土地の一部を提供してもらい生み出されます。事業の要所では、説明会、供覧、縦覧、意見書提出機会等が法的に定められており、事業者は事業の主要な段階に応じて説明責任を果たし、合意形成を図りながら事業を推進できます。

市街地整備をとりまく環境において、これまではある程度マクロ的な視点で施行者が事業を推し進め、都市基盤を整備し事業を完了に導いてきましたが、近年は、多種、多様な問題が絡み合い、今まで以上に難しい局面に迫られている中、よりミクロ的な視点に立ち丁寧に対応していくことが必要であり、都市のグランドデザインを事業化できる区画整理の役割は今後も益々重要であると感じます。

技術士の目 いわてを見る

第45回

ランナー技術士が見た盛岡のインフラと人

三　澤　功　一（建設部門、総合技術監理部門）

昨年４月に盛岡市へ転勤してきて約１年が経ち、新型コロナウイルスのワードを見聞きしなかった日は無かったように思います。未だ収束が見えない中、エッセンシャルワーカーの業務継続性が求められているように、新型コロナウイルスの有無によらず着実に老朽化が進むインフラを適切に管理していくことが重要と考えています。

さて、私事ではありますが、約15年間にわたりランニングをしています。ことさら、この５年間においては、ほぼ毎朝走り続けてきました。天候の良し悪しによらず出かける私に妻は呆れ顔であることを付け加えておきます……。

この１年間、盛岡市で走り続けてきて感じたことは、下記の３点です。

・とにもかくにも寒い
・盛岡市内近傍に生活、交通および観光インフラが高い密度で形成されている
・地域の人がそれらのインフラを大切にしている

寒いということは、人間の身体・体調に影響を及ぼしますが、インフラでも同様です。例えば、私たちが最も接する機会が多いと言っても過言ではない舗装路面にあっては、厳しい寒さに晒され、そして緩むという繰り返し作用によって大小の凹凸を発生させ、車の乗り心地が低下し、歩行者の転倒等のリスクを増大させる可能性があります。機械を用いた除雪作業が繰り返されると雪は排除されますが、それと同時に舗装表面が削られるなど自らの身体を痛めることになります。また、コンクリートにあっても、材料を形成する石が傷み、どんどん自らの身体を細めてしまいます。すなわち、寒いということは人間にとってもインフラにとっても非常に厳しい条件となり得ることは間違いありません。

一方、都市インフラのみならず、多様なインフラが盛岡市内には形成されていて、飽きのこない素晴らしい環境と感じます。例えば、融雪歩道は町中にきめ細かく整備され、雫石川、北上川および中津川など河川に架かる橋はいくつもあります。そして、盛岡城跡、内丸など歴史的に価値のある素晴らしい観光インフラと町中の距離感も魅力と思います。

そして私が最も感銘を受けたのが、地域の人たちが持つインフラを大切にしようとする行動です。ランニングをしている時によく見かけるのが、団体活動、個人的活動などで、歩道のゴミ拾い、堤防の草刈り、橋の排水ますの清掃などを行っている人たちです。推測ですが、岩手内陸地域で多くの河川に囲まれている地域がゆえに人流・交流が地域経済に与える影響は計り知れず、だからこそインフラを大切にし、一定の敬意を払うということが自然にできていると感じます。前述した厳しい寒さに晒される過酷な条件下のインフラにとって、こうした活動は寿命を伸ばすことにつながる素晴らしいものと考えます。

このように盛岡でのランニングを通じて、近傍のインフラとそこに住む人たちを見て、私自身が適切に管理していくことの使命を益々強く感じた次第です。また、利用される人たちがインフラを大切にするという気持ち・具体的行動は、管理する立場としては大きな悦びであり、業務にあたる姿勢にも確実に良い刺激を与えてくれるものと確信します。私は、このような相互関係がきっと今後の維持管理の中で重要な概念になると考え、この地で業務に励んでいく所存です。

技術士の目 いわてを見る

第46回

三陸復興国立公園における法面緑化

日　當　正　樹（森林部門）

三陸復興国立公園は、1955（昭和30）年に陸中海岸国立公園として指定されたのち、2011（平成23）年に発生した東日本大震災からの復興及び被災の伝承を目的として、2013（平成25）年に青森県種差海岸階上岳県立公園及び八戸市鮫町蕪島の２地区を編入し、現名称に改められ創設された。

国立公園等の自然公園に関しては、2002(平成14)年及び2010（平成22)年の自然公園法改正によって、自然公園における生物多様性の確保が、国及び地方公共団体の責務として法的に明確に位置付けられるとともに、法の目的に「生物の多様性の確保に寄与すること」が追加された。また、2005（平成17）年に外来生物法が施行され、従来法面緑化に使われてきた外来緑化植物の一部が、適切な管理が必要な産業上重要な外来種（産業管理外来種）にリストアップされている。

このような背景を踏まえ、国土技術政策総合研究所は2013（平成25）年に「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」（以下、「手引き」とする）をとりまとめた。また、環境省は、2015（平成27）年に生態系のレベル・種のレベル・遺伝子のレベルでの生物多様性に配慮することを新たに取り入れた、「自然公園における法面緑化指針」を策定。いずれも、自然公園内の法面緑化を検討する際の基準となっているが、具体的な緑化工として、「表土利用工」、「自然侵入促進工」、「地域性種苗利用工」の３工法が挙げられている。各工法の概要は次の通り。

「表土利用工」：森林表土に含まれる埋土種子を活用した工法。早期緑化に適する。表土をあらかじめ採取し、利用するまで保管する場所を必要とする。

「自然侵入促進工」：風や鳥散布等による飛来種子を捕捉し緑化する工法。飛来種子が期待できる植物群落が隣接している場合に適する。緑化に多少の時間がかかる。

「地域性種苗利用工」：採取した種子や、その種子から育苗した苗木を用いて緑化する工法。採取した種子の保管や、苗木の育成期間と施工時期の調整が必要。早期緑化に適する。

手引きでは、全国の施工事例を紹介しているが、表土利用工と自然侵入促進工が多く、地域性種苗利用工が少ない。これは、実際に誰が種子を採取し、保管するのか、といった問題や、採取から利用まで計画的に進めることが難しいことが課題として考えられる。岩手県においても、自然侵入促進工の施工例が比較的多い印象ではあるが、注意しなければならない点は、自然侵入促進工は緑化に時間がかかるため、長期間侵食に耐えうる工種を選定すること（特にマサ土は要注意）、可能な限り自然侵入が容易とされる勾配（１：1.4より緩勾配）に計画すること、であるが、現実は外来草本を用いる早期緑化と同じ標準のり面勾配で計画されることも多い。海岸沿いであれば、さらに強風等の条件も加わる。厳しい条件を踏まえて、生態系保全に配慮しつつ、いかに経済的な工法を選定できるかが現場に携わる技術者の課題であり、この課題解決に少しでも貢献していきたい。

技術士の目　いわてを見る

第47回

岩手県のこれからの災害について

大　坪　俊　介（総合技術監理部門、建設部門、応用理学部門、森林部門）

災害関連業に携わる仕事柄、県内の急傾斜危険箇所、地すべり危険箇所、土石流危険渓流を訪れる機会があります。これらは中山間地域に多いこともあり、保全対象の住民も高齢者が多い傾向にあります。例えば、県内に甚大な被害をもたらした平成28年台風10号による犠牲者は、高齢者入居施設が犠牲になったことも一因ですが、65歳以上高齢者の割合は78％で、これは県内の65歳以上高齢者率31.1％の約2.5倍に当たります。

岩手県の人口は、平成23年の約131万人に対し令和２年は約121万人で、このペースで推移すると2040年には約94万人になると予測されています。人口動向を見ると盛岡市、滝沢市、紫波町、矢巾町など盛岡周辺地域と、北上市、花巻市、金ケ崎町など自動車や半導体関連の工場が立地する岩手中部圏域の一部では人口減少率は平均−2.2％と県全体の平均（−7.7％）を下回りますが、上記の７市町を除く26の市町村では平均−12.4％という大きな減少率となっており、県全体の人口は減少しつつも、生産年齢人口を中心に一部地域への人口集中が生じていることがうかがえます。

ところで、株式会社ブランド総合研究所が昨年実施した「第２回都道府県ＳＤＧｓ調査2020」において、岩手県の地域愛着度が前年の36位から４位に急上昇したことはニュースにもなりました。これは岩手県が全都道府県の中でコロナ感染者ゼロを最も長く維持していたことが全国的に注目され「まじめ、素直」と評される県民性や地元への愛着を見直す機会となったことも要因と言われています。同調査においてＳＤＧｓの17の目標のうち、各都道府県でどのような活動が必要だと思うかの問いに対し、最も多かったのが目標11の「住み続けられるまちづくりを（41.7％）」です。一方、地域への不満項目で最も多かったのが「高齢化（30.8％）」次いで「人口減少・過疎化（27.6％）」、「少子化（22.1％）」と続きます。さらに４位に「自然災害（15.6％）」、８位に「異常気象（12.5％）」が入るなど、少子高齢化・人口減少とともに自然災害に関して地域の持続性を不安視している人が多いことが分かります。これらから浮かび上がるのは、地元に愛着があり住み続けられるまちづくりを志向するものの、少子高齢化、人口減少、自然災害が障壁となり、住みやすい地域へ移転せざるを得ないという現実ではないでしょうか。

震災から10年を経た今、新型コロナという新たな脅威に直面し、図らずも県内からの転出者が減少したり、ＤＸ、在宅勤務の推進により、地方に移住したい人も増えていると聞きます。岩手県にも上場ＩＴベンチャーが本社を移転したり、大企業が工場を新設するなど、まじめな県民性も無関係ではなさそうです。かねてより国が推し進めてきたコンパクトシティやテレワークがコロナにより一気に進展しようとしているのは皮肉なようですが、人口減少社会では自然なことなのでしょう。過疎化により冒頭に示したような土砂災害が減少したとしても、人がどこかに住まう以上、災害は形を変えて発生します。災害関連業に携わる者として、気候変動を踏まえたあらゆる災害に対処出来るよう柔軟な姿勢、視点を持ち、これからも住みやすい地域づくりに貢献したいと思います。

技術士の目 いわてを見る

第48回

復興道路・復興支援道路の整備について

赤　松　久　生（建設部門）

東日本大震災の発生から10年が過ぎ、被災地の復興は大きく進んだ。特に復興道路・復興支援道路の整備は、沿岸の縦のつながりと内陸との横のつながりを大きく強くした。

復興道路・復興支援道路の総延長は570㎞。内訳は三陸沿岸道路359㎞、宮古盛岡横断道路約66㎞、東北横断自動車道釜石秋田線約80㎞である。

国では通常より２倍近いスピードで整備したと言っており、これだけの延長の高速道路が約10年で整備されたのは驚異的であり、改めて国の力がいかに大きいかを実感するものである。

これら道路の整備により沿岸の各都市間及び内陸と沿岸部との移動時間が大きく短縮された。仙台・宮古市間は約２時間短縮（所要時間：５時間28分から３時間29分へ）、また、宮古市・盛岡市間は約30分短縮（所要時間：２時間から１時間26分へ）されることとなった。新しい道路は、津波等の影響のない位置に整備されたことにより災害時でも安全で安心な通行ができるようになった。

高速道路の整備効果には、時間短縮のような直接的な効果だけでなく様々な波及効果がある。道路の整備によって沿線地域の人・モノ・情報の流れを飛躍的に高め、地域の生活に潤いとゆとりをもたらし、産業の発展やまちづくり、地域おこしに貢献する。このため、魅力的なまちづくり・地域おこしを目指す地方自治体にとって、高速道路が整備されることは大きなプラス要因である。

また、アクセス性や定時性が向上することにより、その路線を利用する観光コースの新たな設定にも繋がる。さらに、移動時間の短縮は、観光地での滞在時間の延長や立ち寄り観光地の増加につながり、観光客の満足度の向上や観光地の活性化に貢献する。

このような整備効果の発現により、沿岸には国立公園や三陸ジオパークなど魅力的な観光資源が多く存在しており、高速道路の整備は三陸観光の発展に貢献することが期待される。さらに、沿岸部から県内外各地へのアクセス性が大幅に向上することにより企業立地が進むことも期待される。既に釜石には大型ショッピングセンターが進出しており地域の活性化が図られている。また、復興道路の整備により盛岡、大船渡、久慈にある救急救命センターへのアクセスが向上し救急医療への体制整備が図られる。

しかし、道路の利便性向上は歓迎されるべきことであるが、今後、少子高齢化が進み、将来的には免許を持つドライバーが減少し、交通弱者ばかりが増えることが想定され、公共交通機関との結節点整備（モーダルコネクト）が重要なテーマとなってくる。

また、アクセス性の向上で人の流れが都市部に集中し、過疎化がさらに進むことが懸念される。沿岸市町村では、街づくりのかたちはほぼ出来上がったものの、人口が被災前に比べ減少している。１割以上減少しているまちもあり、人口減少の対策が課題である。

沿岸市町村の人口減少に伴う担い手や人手の不足については、内陸からの支援や協力も考えられる。そのためには、内陸の市町村と沿岸の市町村が担い手不足・人手不足について話し合い、協力し合い、人の確保を検討することも方策（例えば高速道路が開通したことによる移動しやすさを利用したゆるやかな内陸から沿岸への移住のようなかたち等）の一つではないだろうか。

技術士の目 いわてを見る

第49回

民間企業にもできる地元愛の醸成

加　藤　　修（応用理学部門、建設部門、総合技術監理部門）

総務省が６月に発表した2020年の国勢調査人口速報値によると、2015年比の人口減少率最大の都道府県は秋田県で、岩手と青森が続いている。つまり北東北３県が人口減少率の上位３位までを独占している。私は直近の約２年間、仕事の都合で秋田県南部の小都市に単身赴任していた。駅前の商店街や飲み屋街は典型的なシャッター通りと化しており、ほぼ例外のない地方衰退の状況を目の当たりにして、自分に出来ることは何なのだろうかと考えていた。

秋田県は全国の中で少子高齢化が最も進行しており、特に人口減少は深刻な状況である。秋田県の消滅を本気で心配している地元出身の同僚もいる。人口減少の理由はいくつかあるが、若者の多くが高校卒業と同時に進学や就職で他県へ転出し、戻ってこない事があげられる。高賃金や生き甲斐を求めて大都市の企業に就職したり、高度な学問や技能習得を目指して他県の大学等に進学したりすることは悪いことではない。重要なのは、どのようにして呼び戻すかということだと思うのである。

単身赴任先で参加したあるシンポジウムにおいて、地元の誇れるものを学習することで「地元愛」が生まれ、それが若者のＵターンにつながることを期待するという議論があった。「地元学」という地域づくりの手法が知られているが、これは地域の人が地元にあるものを探して地域おこしにつなげる取り組みである。私は単身赴任ということもあり、地元学の担い手になることは困難なので、会社の事業をアピールすることで地元愛醸成に一役買いたいと考えた。幸いにも当社の事業はその地域に根差し、僅かであるが地元の役に立っていると思っているので、地元の若い人たちが自分事のように自慢できる存在になれるかもしれないと考えたのである。ただ、幸か不幸か、この取り組みを本格化させる前に単身赴任は終わってしまったのである。

岩手に戻った今年の６月、会社施設の見学者案内をする機会があった。見学者は県内トップクラスの進学校の生徒である。見学中、どのような質問が出るか身構えていたが、私の持ち場では質問は１件だけであった。質問が少ないのは説明が悪いか、参加者に興味が無いかのどちらか又は両方と思われるが、たぶん説明が悪かったのだろうと反省した。しかしその２日後、同じように地元の小学５年生を案内したところ、矢継ぎ早にいくつも質問され、活気に満ちた見学会となった。秋田で成しえなかった事が、少しできたような気がした。この見学をきっかけに地元愛が高まれば、一旦は地元を離れても、やがて戻ってきてくれるのではないかと期待したくなるものである。

地元新聞やテレビ等において、小学生らによる公共施設見学の報道がよく見られるが、民間企業の報道は少ないように思う。県内にも、地域の特徴を生かした事業や活気のある企業は数多く存在するはずである。行政等が主催するイベントへの参加や協力要請などを受け入れる企業が増えれば、小中高生たちが地元を知る機会も増え、やがては若者の地元定着につながるのではないだろうか。そのようなことを期待しながら、まずは自分自身の見学者への説明能力を上げようと試行錯誤している。

技術士の目 いわてを見る

第50回

鉱物資源探査分野の技術士の目

高　橋　　修（応用理学、総合技術監理）

◆自己紹介と鉱物資源探査について

私は、岩手県に生まれ、育って、地質学を大学で学び、その後、約40年間にわたって、豪州、北米、南部アフリカ、中央アジア、ロシア、東南アジアなの世界各地で鉱物資源の探査を行なっている技術士です。技術士の中でも、少し珍しい分野となってしまいましたが、鉄、銅、金、ウラン、石炭などを対象とした鉱物資源探査を経験しています。

昔、岩手でも、釜石に鉄鉱山があり、橋野高炉で銑鉄も生産されていました。また、紫波の佐比内には金鉱山がありました。八幡平の松尾では硫黄を産出していました。隣県の秋田北麓地方では尾去沢周辺で銅が長年生産されてきました。

しかし、これらの鉱物資源は、工業原料やエネルギー燃料として、日本では必要不可欠な資源ですが、岩手県に限らず、日本ではもうほとんど採掘されていません。唯一、鹿児島で金鉱山が操業されているのみです。

現在、鉱物資源の多くは、世界の人里離れた砂漠や熱帯または極寒の大地に分布しています。鉱物資源探査に出かけると、時には未開の地での動植物にも触れることが出来ます。五感を駆使してのサバイバルキャンプも必要となる程の辺鄙な場所です。このような場所で、鉱物資源探査の技術者がどのような視点で、地表や地中を観察しているのかを紹介します。

◆鉱物資源探査技術者の目

昔は資源を探す人などは山師（ヤマ師）などとも呼ばれました。ヤマ感が頼りであった時代はもう過去のもので、最近では、リモートセンシングと呼ばれる宇宙からの可視光線による画像解析、ヘリコプターやドローンを駆使した空中からの物理探査が普通に行われています。

人の目より広い視野で、また物理センサーを利用して、地形や地表の地質情報のみならず、地中の地質情報や物理的シグナルを感知して、地下を可視化し、効率的に金属鉱物を探します。医療で使われているＭＲＩ検査をイメージしていただけると理解し易いかと思います。

まだ可視精度は疎密が有り、常に鉱床を発見できる状況には、改善や開発も必要ですが、期待は大きいです。ＩＴ技術が発達したことに伴い、センサーで取得した多くのデジタル情報を利用し、３次元地理情報システム（ＧＩＳ）での地質モデル化なども普通に行われております。地表地質調査や地表物理探査・地化学探査も加えて、調査対象地域を絞り、最終的にボーリング調査によって地下深くまで探索して、鉱床の空間的な分布（地下の地質モデル）を把握します。

◆地中を透視する目

地中を透視して見るこの一連の作業は、大変ダイナミックで、知的好奇心を擽る楽しいものですし、鉱物資源に限らず、岩手の地に豊富な地熱資源でも使われている解析技術です。

火山や土砂崩れや地滑りや活断層と言った防災関連に加えて、インフラ整備のための土木工事など、岩手県でも、地中を対象とした業務が沢山あります。特に岩盤の硬さを調べ、対策を講じる必要があります。

地中を透視する目を持って、センサーを利用した調査は、岩手の地においても、防災や土木工事などの岩盤調査にも応用出来るもので、その活用が期待されます。

ウズベキスタンの砂漠での鉱物資源探査風景（筆者）

技術士の目 いわてを見る

番外編

「防災の日」に思う『防災・減災』

小野寺　徳雄（建設部門、総合技術監理部門）

今年も８月の九州から西日本を中心とした停滞前線に伴う大雨をはじめとして自然災害が繰り返されています。犠牲になられた方々のご冥福をお祈りいたしますとともに、被災された皆様には心からお見舞いを申し上げます。

2019年８月７日を第１回として連載を再スタートした『技術士の目 ～いわてを見る』ですが、東日本大震災から10年となる本年３月11日を経て去る８月18日までの約２年間で予定の50回の連載を終えることができました。この間、建設、応用理学、森林、農業、上下水道、環境、機械、電気電子の各部門の県内に籍を置く技術士の皆さんから様々なテーマで寄稿していただきました。技術士会岩手県支部長として、ご愛読いただきましたことに感謝を申し上げますとともに、お読みいただいた皆様が科学技術や公共事業、自然災害への対応などについて考える何かしらのきっかけになっていれば嬉しく思います。

このたび、50回を総括する形で『番外編』執筆のお話を頂戴しましたが、各部門の技術士のお話を総括するのは至難なこと、掲載予定日が９月１日ということから「防災の日」に因んだ話題を提供し、今回の連載を閉じさせていただきます。

１．関東大震災と東日本大震災からの復興計画

「防災の日」は、ご承知のとおり1923年（大正12年）９月１日に発生した関東大震災に由来するものです。そして、帝都復興院総裁として関東大震災からの復旧・復興を陣頭指揮したのが水沢出身の後藤新平です。ちなみに、岩手県の東日本大震災津波からの復興基本計画の冒頭に知事による「策定に寄せて」が掲載されていますが、そこには「この復興計画は、関東大震災後に帝都復興院を立ち上げた岩手県出身の後藤新平先生が、徹底的な調査と緻密な分析により、大胆な復興策を提案したことに倣い、（以下、省略）」とあります。つまり、両大震災からの復興のバックボーンには相通ずるものがあると言えるのではないでしょうか。

２．「防災」から「防災・減災」へ

「減災」は東日本大震災以前から一部の研究者などが提起していましたが、広く定着したのは東日本大震災以降と言ってよいでしょう。東日本大震災の被害状況を目の当たりにした多くの国民が、あらゆる規模・形態の自然災害を完全に防ぐというイメージを持つ「防災」ではなく、ある程度の被害の発生を想定した上でその被害を低減する「減災」の方が現実的と感じるようになったのではないかと思われます。

例えば海岸防潮堤の高さの設定方法ですが、一連の海岸や湾ごとに過去の津波の痕跡高さの記録を整理し、国から示された基準に即して数十年から百数十年に一度の頻度で発生する津波を設計対象津波群としているのです。つまり、東日本大震災津波のような最大クラスの津波に対応した高さにはなっていないのです。この海岸防潮堤の高さの設定方法をはじめとする災害対策の基準や考え方について、行政は繰り返し発信し続け、住民は自らの命を守り・家族や隣人を助けるための行動を常に意識することが重要でしょう。

３．避難の重要性

「避難」に関する最近の話題としては、避難勧告を廃して避難指示に一本化した改正災害対策基本法（あわせて「大雨・洪水警戒レベル」に関する指針も改定）が本年５月20日に施行されています。「減災」とした場合、当然に施設整備などのハード対策とあわせて、避難を軸としたソフト対策が一層重要になります。最近よく耳にする、「自らの命は自らが守る」とか「少しでも命が助かる可能が高い行動を」などの言葉には嵐の中に放り出されたような響きがあって少し違和感を覚えますが、避難行動の実践こそが『防災・減災』の基本なのだろうと思います。

以上、「防災の日」に思うところを述べさせていただきました。２年間のご愛読に深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

【お知らせ】　水曜日掲載の連載「技術士の目 いわてを見る」は、本日が最終回となります。２年間にわたってのご愛読ありがとうございました。

（本紙編集局）