

私たちの技術と歴史を、森の糧に。

30
1994-2024
th
Anniversary



北海道森林土木設計協会

創立30周年記念誌



北海道森林土木設計協会

創立30周年記念誌

目次

創立30周年を迎えて	02
北海道森林土木設計協会 会長 前谷 俊幸	
祝辞	
協会創立30周年に寄せて	03
北海道水産林務部 部長 岡嶋 秀典	
北海道森林土木設計協会創立30周年を祝して	04
一般社団法人北海道森林土木建設業協会 会長 幌村 司	
協会概要	
北海道森林土木設計協会 目的および組織体制	05
北海道森林土木設計協会 事業等の概要	06
北海道森林土木設計協会 年表	09
技術の軌跡 我々はどこから来たのか	
1 「『測量機器』」に想いを馳せて “昭和の残滓”から“イノベーション”の道標	13
前 北海道森林土木設計協会 事務局長(元 明治コンサルタント,元 道職員) 松本 英昭	
2 北海道の林道事業の変遷	15
株式会社ホクリンコンサルタント 常務取締役 村上 康夫	
3 回顧録「凶化手法の変遷」 凶面の手書き・マイラー時代を経て	17
アルスマエヤ株式会社 技術営業顧問 大塚 健	
4 地質調査導入の歴史	19
防災地質工業株式会社 代表取締役 雨宮 和夫	
災害特集	
1 2014年宗谷北部豪雨災害 災害概要、防災アドバイザー体験記	21
防災地質工業株式会社 代表取締役 雨宮 和夫 アルスマエヤ株式会社 技術部 森林保全課長 兼 森林整備推進室長 加藤 友隆	
2 2018年北海道胆振東部地震災害 [座談会]山地災害対応について	25
留萌振興局 産業振興部 林務課長 大谷 文弘 北海道水産林務部 林務局治山課 治山事業係長 近藤 太一 根室振興局 産業振興部林務課 治山係長 中川 雄平 防災地質工業株式会社 技術部 次長 小原 淳一 防災地質工業株式会社 代表取締役 雨宮 和夫	
技術の研鑽 我々はどこを目指すのか	
1 「UAV測量:最新技術と今後の展望」 UAVレーザー測定の活用事例や課題についての意見交換会	31
アルスマエヤ株式会社 技術部森林保全課長 加藤 友隆 株式会社共立測量設計 技術部調査設計課長 増谷 浩一 防災地質工業株式会社 技術部 係長 奴田原 健 北海道農林土木コンサルタント株式会社 技術部嘱託 加藤 俊明	
2 林道事業の歩みと今後の姿を想う時 “昭和の林業事業から現在の路網整備事業への移り変わりから”	33
株式会社共立測量設計 常務取締役 干谷 浩	
3 治山技術礼賛 地すべり防止編	35
国土防災技術北海道株式会社 相談役 小野 由紀光	
4 ルジャ川におけるダムの役割と展望 魚類の遡上効果を期待した複断面	37
北海道農林土木コンサルタント株式会社 常務取締役 戸田 譲	
5 森林整備の技術 森林土木における森林整備の技術	39
防災地質工業株式会社 顧問 安田 伸生	
北海道森林土木設計協会 会則	41
北海道森林土木設計協会 会員紹介	43
編集後記	46
防災地質工業株式会社 代表取締役 雨宮 和夫 明治コンサルタント株式会社 技術本部 北海道技術部 部長 井上 涼子	

創立30周年を迎えて



北海道森林土木設計協会 会長

前谷 俊幸

Toshiyuki Maeya

北海道森林土木設計協会は、1994(平成6)年4月に活動を開始し、今年で30周年を迎えました。

創立以来30年という日を迎えられたのも、ひとえに会員の皆様や歴代の役員の方々が積み重ねてきました努力と、北海道をはじめとして各方面からご支援・ご協力を戴いた賜であると改めて感謝申し上げます。

当会は発足当初は会員24社の体制で始まりましたが、現在は、正会員28社、賛助会員6社の計34社で森林土木設計業務に取り組んでいるところです。

さて、近年の状況としては、気候変動が主因と思われる豪雨や大規模な地震が発生し、各地で甚大な被害を受けています。

北海道内においても、2014(平成26)年の道北地域での低気圧災害や2016(平成28)年の道東を中心とした台風災害などのような集中豪雨による被害が頻発しているほか、2018(平成30)年の北海道胆振東部地震など、大きな自然災害が相次いで発生し甚大な被害を受けています。

また、林業・木材産業では高度経済成長期に植栽された人工林資源が充実してきており、その活用を促進するための林道等の路網整備も喫緊の課題となっています。

一方では、地域の人口が減少し、当業界をはじめ各産業において担い手が不足する中で、ICTを

はじめとした新たな技術革新が進んでおり、これらへの対応も求められているところです。

当会は、このように刻々と変化している時代に対応すべく、森林土木事業における技術的な知見の向上、多様なニーズへの対応などについて、関係機関のご指導とご協力のもと、現地研修会や意見交換会の開催などに、より積極的に取り組んできました。

また、当会では防災アドバイザー制度を2008(平成20)年度に創設しました。この制度は災害の発生時に、対応策等について担当振興局や市町村からの依頼を受けて現地を調査し助言を行う当会のボランティア活動の一つです。

この活動が北海道に認められ、2015(平成27)年度には北海道社会貢献賞(防災功労者)をいただき、担当者の励みとなっているところです。

ただ、協会会員内においても職員の高齢化が進んでおり、若手職員の確保に向けた待遇の改善と技術力の向上が緊急の課題となっています。今回の30周年を契機として、今後、10年、20年先を見据えた取組みを進めることが必要と考えております。

結びとして、協会員の皆様、諸先輩の皆様の協力、また、各関係機関の方々の引き続きの温かいご指導ご鞭撻をお願いいたしまして創立30周年記念誌の発刊のご挨拶とさせていただきます。

協会創立30周年に寄せて

北海道水産林務部 部長

岡嶋 秀典

Hidenori Okajima



北海道森林土木設計協会におかれましては、測量設計技術の向上を図るため平成6年に設立され、このたび創立30周年を迎えられましたことに心からお祝いを申し上げます。

貴協会の皆様は、これまで、山間地域の大変厳しい作業環境の中、適切な測量調査の実施や現場条件等に応じた設計に努められ、本道の森林土木事業の発展に大きく寄与されており、30年間にわたる絶ゆまぬご尽力に対し、心からの敬意と感謝を申し上げます。

また、平成20年度から、独自の社会奉仕活動として全国的にも事例の少ない防災アドバイザー制度を創設し、自然災害等で被災した自治体に対して災害時の初期調査等に高度な技術や経験を有する専門家を派遣し、被害状況の的確な把握や復旧対策等の技術的助言を行うなど、迅速な災害復旧にご協力を頂くとともに、地域の防災力の向上に多大な貢献をされていることに、改めて深く感謝を申し上げます。

近年は、本年1月に発生した能登半島地震など全国各地で大規模な自然災害が相次いで発生し、本道においても平成30年に発生した北海道胆振東部地震や多発する局地的な豪雨等により甚大な山地災害が引き起こされており、地域住民の皆様の安全・安心な生活を速やかに確保するため、災害時の迅速な応急措置や着実な

復旧対策が重要となっています。

こうした中、本道の森林は、全国の森林面積の約22%を占め、国土保全や水源涵養をはじめ、地球温暖化防止や林産物の供給など、森林の多面的機能の高度発揮が期待されており、道では、森林整備事業や治山事業等による計画的な森林の整備・保全をはじめ、木造建築物や木質バイオマス等の道産木材の利用促進など、森林資源の循環利用を推進するとともに、昨年度から新たに展開している「道民ひとり一本植樹・育樹運動」など、本道発祥の木育を推進し、2050年までに温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指す「ゼロカーボン北海道」の実現にも大きく貢献してまいります。

このような取組を着実に進めるためには、森林づくりの基盤となる路網や山地災害から道民の生命や財産を守る治山施設の整備などを担う森林土木事業の役割が極めて重要であり、貴協会の皆様には、今後とも、測量設計技術の向上への研鑽の積み重ねや、災害対策への積極的な活動など、森林土木事業の推進にご理解とご協力を頂き、本道の森林づくりにご貢献を賜りますようお願い申し上げます。

貴協会の更なるご発展と会員の皆様の益々のご健勝を心からご祈念申し上げ、お祝いの言葉とさせていただきます。

北海道森林土木設計協会 創立30周年を祝して

一般社団法人北海道森林土木建設業協会 会長

梶村 司

Tsukasa Horomura



北海道森林土木設計協会がこのたび創立30周年を迎えられたことを心からお祝い申し上げます。

貴協会は、その前身ともいえる北海道林業測量協会から平成6年に創立されて以来、荒廃した森林の復旧等を行う治山事業、森林資源の循環利用に欠かせない路網整備などの計画や設計調査など、森林土木のコンサルタント分野において確固たる地位を築かれ、本道の森林土木技術の牽引役として、森林土木事業の発展に大きく貢献されました。

また、平成6年北海道東方沖地震、平成12年有珠山噴火、平成15年日高豪雨災害、平成28年北海道豪雨災害、平成30年北海道胆振東部地震などの大きな森林災害発生時には、現場への移動が難しい中、貴協会は、先陣を切って測量・調査を実施するなど、災害の復旧・復興に大きな役割を果たされてきました。

さらに、事業計画や事業途中の難題に対処するため、貴協会の専門技術者を派遣する防災アドバイザー派遣を平成21年から開始し、道をはじめ市町村への技術指導等を行うなど、高く評価されています。

本道の約7割を占める森林は、国土の保全、水資源の確保、温室効果ガスの吸収・固定や生物多様性の保全など、道民の生命や財産を守る

とともに地域の産業・経済を支える基盤として非常に大きな役割を果たしています。

こうしたなか、国や道では、国際社会共通の目標であるSDGsに大きく貢献する森林の多面的機能の発揮、森林の整備・保全等を通じた防災・減災、国土強靱化の推進、森林資源の循環利用を通じた林業の持続的発展やカーボンニュートラルなどの取組みを進めており、森林・林業の基盤整備を行う森林土木事業は、ますます重要となっています。

また、建設業をとりまく環境は、担い手不足、長時間労働、資材の高騰・円安などの影響により、極めて厳しい状況にありますが、本道の建設業は地域の経済や雇用を支える重要な産業として役割を果たしており、貴協会が30周年を迎え、更なる発展を目指されることは、森林土木技術の発展にとって誠に心強く、ご期待を申し上げる次第であります。

貴協会におかれましては、今後とも前谷会長をはじめ会員のみなさまが絆を一層強められ、様々な諸課題に的確に対処されますとともに、本道の森林土木技術向上、発展に寄与されますことを切望する次第であります。

終わりに、貴協会の、ますますのご発展と会員のみなさまのご繁栄・ご健勝を心からお祈り申し上げ、お祝いの言葉といたします。

北海道森林土木設計協会 目的および組織体制

1.事業目的

会員相互の技術の向上,並びに経営の安定を図り,もって民有林森林土木事業の推進に寄与することを目的とする.

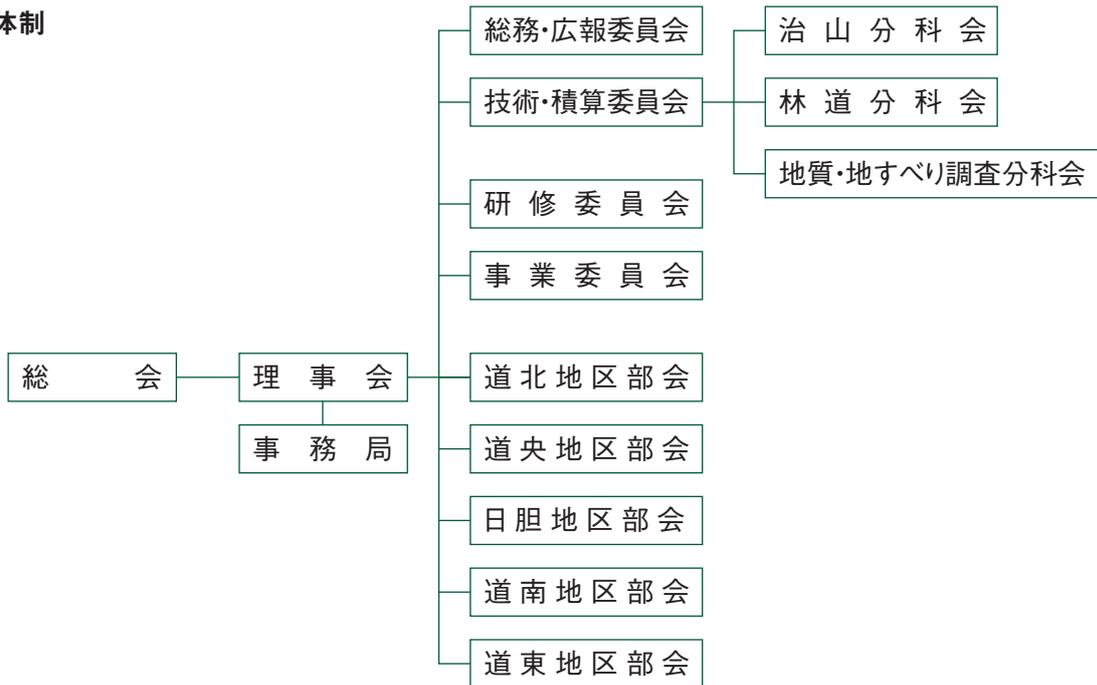
2.推進事項

- ・ 会員の資質向上を図るための指導,研修会,及び講習会の開催
- ・ 森林土木事業に関する歩掛,技術等の検討の実施
- ・ 森林土木コンサルタント業務に関する啓発,情報の伝達,周知の徹底
- ・ 森林土木設計に関する調査,研究及び開発
- ・ 森づくりボランティア事業の推進
- ・ 会員相互の親睦を図るためのレクリエーション等の実施

3.組織

事業推進体制 会則に基づき,理事会が統括し,活動計画を立案・実行する機関として,4委員会と5地区部会及び3分科会を設定する.

組織体制



4.理事会・委員会の役割

- 理事会** : 各委員会の活動計画を検討し,調整・決定する.
- 総務・広報委員会** : 広報,渉外,調整等を実施する(会員相互の交流,意見交換会,協会情報誌の発行).
- 技術・積算委員会** : 森林土木事業の調査,計画,設計に係わる技術及び積算上の課題の検討,並びに山地防災ヘルパーの指導等を実施する.
- 研修委員会** : 森林土木事業の調査,計画,設計に係わる技術研修を行うと共に,防災アドバイザーの育成,認定を行う.なお当委員会は,全道・地域に密着した研修会等を実施する.
- 事業委員会** : ボランティア等の事業を積極的に推進し,社会貢献事業を実施する.

事業等の概要

1.水産林務部部長への要望書提出

2019(令和元)年工期の圧迫等を解決する前年度発注等を盛り込んだ部長への要望書を提出し、水産林務部幹部と協会の意見交換会が実現した。道が要望へ理解を示し、協会を公の団体に準ずると見なす象徴的な事象となった。

2.道関係部署への要望・質問と意見交換会

技術・積算委員会を中心に、協会員へのアンケートを基に、道関係部署に対する質問・要望を道に提出している。これを受け、道との意見交換会が行われ、十分な工期の設定、ボーリング調査における高所足場の積算、測量の概数発注、法枠工・杭等斜面对策の設計指針等、様々な項目が改善され成果が出ている。

3.研修会・講習会

毎年3月ごろ技術講習会(研修会)を実施している。道関係部署の講習、協会員の発表・報告などが行われており、時々の「基準」改定の説明・災害報告などがある。2023(令和5)年から森林土木技術交流会に統合された。

4.現地研修会

2001(平成13)年から道の部局の協力を得て、技術的に注目される箇所での現地研修会を実施している。



R1 日高現地研修会



R1 室内研修会の様子

2.道関係部署への要望・質問と意見交換会

年度	年月日	道関係部署(数字は参加者数)	協会参加者数
H24	2013/1/28	治山課4	6
H25	2014/1/27	森林整備課4、道有林課1、総務課1	5
H26	2015/2/6	森林整備課1、治山課1、道有林課1、総務課1	7
H27	2016/2/19	森林整備課1、治山課2、道有林課2、総務課1	8
H28	2017/2/21	森林整備課1、治山課2、道有林課1、総務課1	8
H29	2018/2/23	森林整備課2、治山課2、道有林課1、総務課1	8
H30	2019/2/19	森林整備課2、治山課2、道有林課1、総務課1	9
R1	2020/2/21	森林整備課1、治山課2、道有林課1、総務課2、石狩振興局1	11
R2	2021/2/24	書面に変更	—
R3	2022/2/25	WEB	—
R4	2023/2/24	森林整備課1、治山課1、道有林課1、総務課1、石狩振興局1	10
R5	2024/2/27	森林整備課1、治山課1、道有林課1、総務課1、石狩振興局1	15

3.研修会・講習会

年度	年月日	研修会内容	参加社数	参加者数
H6	1994/2/9	林道委託業務	—	—
H6	1995/2/28	治山林道等測量設計研修会	—	103
H7	1996/3/4	治山林道等測量設計研修会	—	—
H8	1997/2/28	治山林道等測量設計研修会	—	170
H9	1998/3/2	治山林道等測量設計研修会	—	—
H9	1998/3/3	現場技術委託業務林道	—	24
H10	1999/3/1	治山林道等測量設計研修会	—	172
H11	2000/2/29	森林土木測量設計研修会	—	168
H12	2001/2/27	森林土木測量設計研修会	—	168
H13	2002/2/25	森林土木測量設計研修会	—	162
H14	2003/2/24	森林土木測量設計研修会	—	—
H15	2004/2/24	森林土木測量設計研修会	—	—
H16	2005/2/24	森林土木工事施工管理研修会	—	—
H24	2013/3/16	技術職員講習会	29	67
H25	2014/3/7	技術職員講習会	28	71
H26	2015/3/5	技術職員講習会	28	79
H27	2016/3/10	技術職員講習会	26	63
H28	2017/3/7	技術職員講習会	24	59
H29	2018/3/3	技術職員講習会	26	60
H30	2019/3/5	技術職員講習会	25	59
R1	2020/3/3	技術職員講習会	—	53
2020~2022コロナ禍により中止				
R4	2023/3/1	2022年度森林土木技術交流研修会	23	98
R5	2024/3/6	2023年度森林土木技術交流研修会	26	106

4.現地研修会

年度	年月日	研修会内容	参加社数	参加者数
H13	2001/8/6	林道 夕張市他	—	36
H13	2001/11/1~2	治山 当別町他	—	45
H14	2002/11/14	函館市	—	53
H19	2007/11/19	林業試験場及び空知管内	—	21
H20	2008/12/10~11	日高・平取町	—	24
H21	2009/8/19~20	森林整備一防風林 石狩	9	13
H21	2009/10/5~6	土石流・魚道 石狩市浜益区	12	13
H22	2010/10/28~29	厚真町・むかわ町	12	13
H23	2011/10/24~25	増毛町・留萌市	11	15
H24	2012/12/6~7	函館市、渡島管内	9	15
R1	2019/10/10~11	様似町九里 浦河町井寒台、向別線	14	29
2020~2022コロナ禍により中止				
R5	2023/10/17	厚真町	14	35

5.森づくりボランティア

協会存立の根底にある「森林の保全・育成」に資する事業として、創立当初から毎年実施している。当初は道有林内で保育に関わる枝払い等が主であったが、事業委員会が発足した2009(平成21)年からは一般へのPRも兼ね植樹ボランティア(エゾヤマツツジ50本程度)に切り替えている。2010(平成22)年から場所を道民の森(神居尻地区)とした。2016(平成28)年6月には、前年に協会が北海道知事から「社会貢献賞」を授与されたことを記念して、公益社団法人北海道森と緑の会と共同で記念植樹(エゾヤマザクラ3本)を行った。毎年有志が集まり植樹した苗などの手入れ、冬囲いの作業を行っている。また、協会員の親睦を深めるため、2011(平成23)年から2015(平成27)年まで植樹後にパークゴルフ大会を開催している。



R3 森づくりボランティア参加者

5.森づくりボランティア

年度	年月日	場所	参加社数	参加者数
H16	2004/10/12	月形町中林道青月線沿い	20	35
H17	2005/10/18	月形町中林道青月線沿い	22	32
H18	2006/10/4	月形町中林道青月線沿い	—	41
H19	2007/10/4	月形町中林道青月線沿い	22	34
H20	2008/10/9	月形町中林道青月線沿い	22	36
H21	2009/10/2	三笠市生活環境保全林	20	35
H22	2010/6/4	道民の森 神居尻地区	20	38
H23	2011/6/10	道民の森 神居尻地区	18	36
H24	2012/6/8	道民の森 神居尻地区	18	36
H25	2013/6/11	道民の森 神居尻地区	22	40
H26	2014/6/13	道民の森 神居尻地区	21	39
H27	2015/6/12	道民の森 神居尻地区	23	45
H28	2016/6/10	道民の森 神居尻地区	26	45
H29	2017/6/16	道民の森 神居尻地区	27	48
H30	2018/6/27	道民の森 神居尻地区	23	46
R1	2019/6/14	道民の森 神居尻地区	28	59
R2	2020/10/26	道民の森 植栽木冬囲い講習会	11	12
R3	2021/10/14	植栽木冬囲い講習会	21	36
	2021/10/14	道民の森 水源の森	35	36
R4	2022/6/24	道民の森 神居尻地区	25	44
	2022/10/21	植栽木冬囲い講習会	8	11
R5	2023/6/23	道民の森 水源の森	25	49
	2023/10/27	植栽木冬囲い講習会	11	16

6.防災アドバイザー

2008(平成20)年度に、事業の計画に先立つ問題や、事業途中の難題に対処するため、協会が専門技術を持つ技術者を防災アドバイザーと認定する制度を創設した。翌2009(平成21)年より防災アドバイザーの派遣を行っている。



H24 小樽市春香山の地すべり

6.防災アドバイザー

年度	年月日	依頼者	場所	協会員(一部略称)
H21	2009/4/23	日高森づくりセンター	浦河町字上杵臼及び様似町松岡奥新富線林道	農林土木/国土防災
H22	2010/9/9	後志林務	積丹町美国小泊地すべり内	国土防災/共立測量設計
	2010/11/9	日高森林室	浦河町字上杵臼	国土防災/アサヒコンサル
H23	2011/6/15	渡島西部森林室	松前町字茂草	北栄測量設計/防災地質
	2011/10/11	空知森林室	歌志内市214林班の沢	農林土木/秀栄測量
H24	2012/7/1	後志林務課	小樽市春香町礼文塚川	防災地質/共立測量設計
	2014/5/22	空知森林室	新十津川村奥地林道学園沢線	国土防災
H26	2014/5/26	空知森林室	新十津川町林道北美沢線	国土防災
	2014/8/27~29	治山課	稚内・礼文	国土防災,アルスマエヤ,農林土木,防災地質
H27	2015/5/22	オホーツク東部森林室	西興部村字上藻忍路子川	防災地質
H29	2017/4/1	渡島東部森林室	鹿部町出来潤	防災地質
	2017/10/12	渡島林務課	函館市御崎町	防災地質/ノース技研
H30	2018/7/18	胆振林務課	洞爺湖町泉	防災地質/道建コンサル
	2018/9/7	治山課	厚真町・むかわ町など	防災地質
	2018/9/25~26	胆振森林室	林道炭鉱厚真線	ノース技研
	2018/9/26	厚真町長	林道幌内宇隆線	ノース技研
R1	2018/10/3~4	むかわ町長	林道ルベンベ線	ノース技研
	2019/10/26	胆振林務課	伊達市東関内	国土防災
	2020/8/6	胆振森林室	林道厚真川線	防災地質/胆振
R2	2020/11/25	檜山林務課	今金町稲穂	ノース技研
	2021/7/14	留萌林務課	小平町寧楽林道三軒屋線	防災地質/アルスマエヤ
R4	2022/9/15	渡島林務課	函館市恵山町	国土防災
R5	2023/4/18	新ひだか町	旧大規模林道	防災地質
	2023/6/15	渡島東部森林室	奥地林道赤川線	国土防災

7.山地防災ヘルパー更新講習への講師派遣

各地区の山地防災ヘルパーを対象に行われている更新講習に対し、2008(平成20)年から協会が講師を派遣している。

7.山地防災ヘルパー更新講習への講師派遣

年度	年月日	実施主体	講師派遣(一部略称)	年度	年月日	実施主体	講師派遣(一部略称)
H20	2008/9/16	上川支庁	—	H24	2012/9/6	日高振興局	農林土木, 細道コンサル
	2008/9/24	渡島支庁	—		2012/9/7	上川総合振興局	藤井測量設計, 新栄コンサル
	2008/9/30	十勝支庁	—		2012/9/14	釧路総合振興局	防災地質, 松木測量設計
	2008/10/2	釧路支庁	—		2012/10/15	後志総合振興局	国土防災, 共立測量設計
	2008/10/3	後志支庁	—		2012/10/25	宗谷総合振興局	アルスマエヤ, 藤井測量設計
	2008/10/21	宗谷支庁	—		2012/11/13	根室振興局	ホクリン, アルスマエヤ, 藤井測量設計
	2008/10/27	留萌支庁	—				
H21	2009/9/15	網走支庁	—	H25	2013/7/3	オホーツク総合振興局	ホクリン
	2009/9/16	空知支庁	—		2013/9/27	檜山振興局	防災地質, 共立測量設計
	2009/9/18	檜山支庁	—		2013/10/15	日高振興局	アルスマエヤ, 細道コンサル
	2009/9/28	日高支庁	—		2013/11/5	胆振総合振興局	農林土木, 胆振
	2009/9/28	渡島支庁	—	H26	2014/8/21	胆振総合振興局	アルスマエヤ, 胆振
	2009/10/15	胆振支庁	—		2014/9/12	釧路総合振興局	ホクリン
	2009/10/23	石狩支庁	—		2014/10/1	檜山振興局	防災地質, ノース技研
H22	2010/8/30	胆振総合振興局	—	2014/10/23	上川総合振興局	藤井測量設計	
	2010/9/29	渡島総合振興局	—				2014/11/4
	2010/10/19	上川総合振興局	—	H27	2015/6/26	オホーツク総合振興局	ホクリン, アラヤ総合設計
	2010/10/21	釧路総合振興局	—		2015/8/11	上川総合振興局	防災地質, 藤井測量設計
	2010/10/22	十勝総合振興局	—		2015/6/26	オホーツク総合振興局	ホクリン, アラヤ総合設計
	2010/10/27	宗谷総合振興局	—		2015/8/11	上川総合振興局	防災地質, 藤井測量設計
	2010/11/2	留萌振興局	—	2015/10/23	檜山振興局	北栄測量設計, ノース技研	
	2010/12/10	石狩振興局	—	H28	2016/10/21	檜山振興局	北栄測量設計, ノース技研
	2011/3/7	後志総合振興局	—	H29	2017/10/27	後志総合振興局	防災地質, 共立測量設計
	2011/3/18	オホーツク総合振興局	—		2017/11/27	檜山振興局	ノース技研, 北栄測量設計
H23	2011/9/7	檜山振興局	北栄測量設計, ノース技研	R2	2021/8/6	胆振総合振興局森林室	防災地質, 胆振
H24	2012/6/29	胆振総合振興局	国土防災, 胆振		2021/10/26	胆振総合振興局林務課	国土防災

※R3~R5 休止

8.レクリエーション活動 ゴルフ大会等

協会の親睦を図る目的で、協会設立早期から実施している。当初はエムズGCで開催されていたが、2015(平成27)年からは、札幌GC由仁コースに移して行われている。2018(平成30)年は当年9月6日の北海道胆振東部地震により、2020(令和2)年~2022(令和4)年は、新型コロナウイルス感染症蔓延のために開催を見送っている。



R5 ゴルフ大会参加者

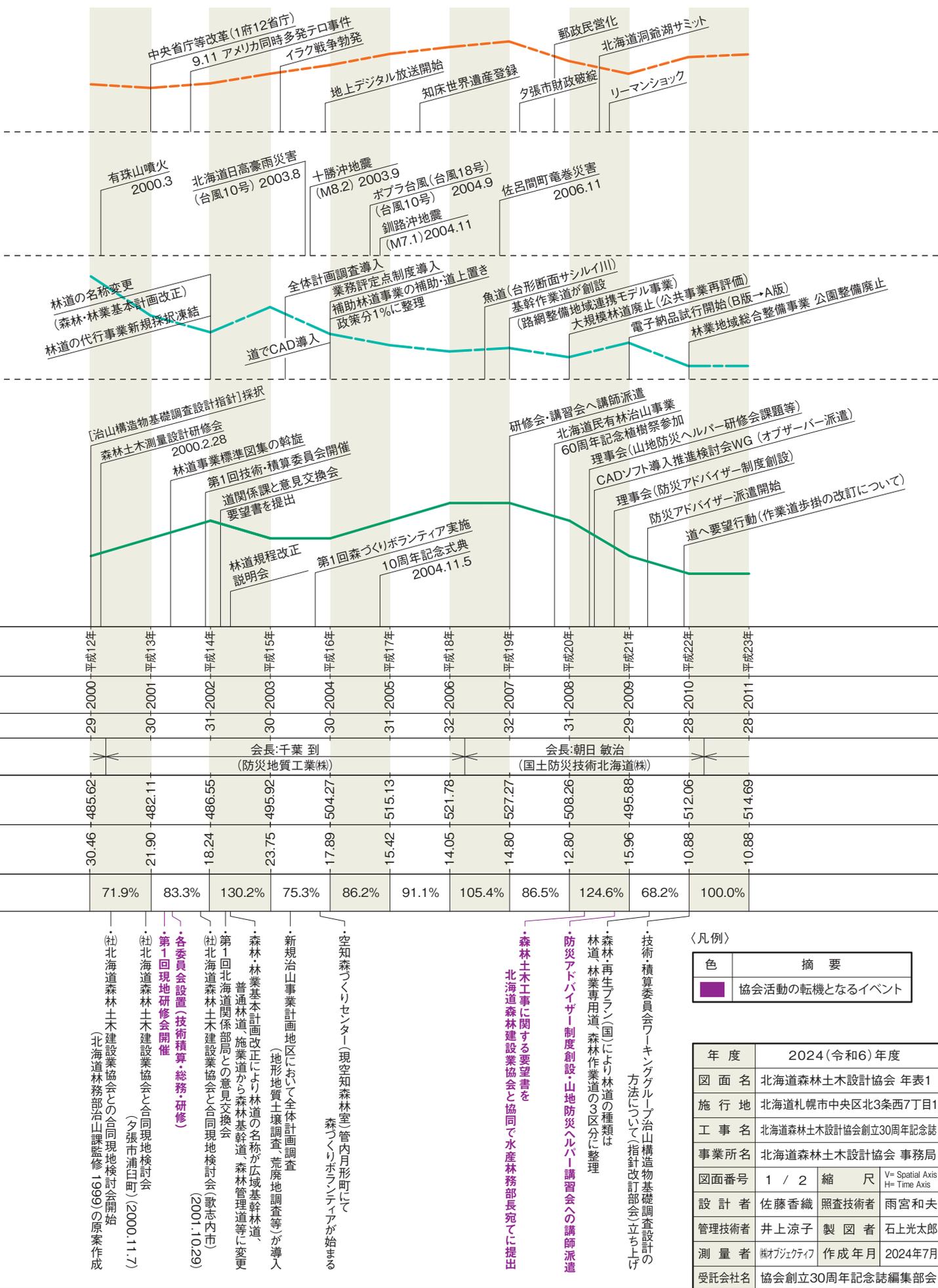
8.レクリエーション活動

年度	年月日	場所	人数	年度	年月日	場所	人数	年度	年月日	場所	人数
H11	1999/8/28	エムズGC	35	H18	2006/9/24	エムズGC	24	H27	2015/9/29	札幌GC由仁コース	18/28
H12	2000/10/8	エムズGC	30	H19	2007/6/18	エムズGC	20	H28	2016/9/30	札幌GC由仁コース	16/24
H13	2001/9/9	エムズGC	25		2007/9/8	エムズGC	20	H29	2017/9/29	札幌GC由仁コース	20/26
H14	2002/9/21	エムズGC	27	H20	2008/8/1	エムズGC	17	H30	北海道胆振東部地震により中止		
H15	2003/6/21	エムズGC	30	H21	2009/7/3	札幌GC由仁コース	15/21	R1	2019/9/27	札幌GC由仁コース	13/20
	2003/9/20	エムズGC	24	H22	2010/9/28	札幌GC由仁コース	13/18	R2	コロナ禍により中止		
H16	2004/9/23	エムズGC	26	H23	2011/9/30	札幌GC由仁コース	23	R3	コロナ禍により中止		
H17	2005/6/26	エムズGC	26	H24	2012/9/27	札幌GC由仁コース	13/20	R4	コロナ禍により中止		
	2005/9/29	エムズGC	19	H25	2013/9/27	札幌GC由仁コース	15/22	R5	2023/9/22	札幌GC由仁コース	11/14
H18	2006/7/2	エムズGC	22	H26	2014/9/26	札幌GC由仁コース	14/23	※人数:分母は会社数			

北海道森林土木設計協会 年表1

内容		年号										
		平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年		
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
社会情勢	GDP 560兆円 GDP 440兆円			バブル崩壊								
自然災害				釧路沖地震 (M7.8) 1993.1 北海道南西沖地震 (M7.8) 1993.7 北海道東方沖地震 (M8.1) 1994.10 阪神・淡路大震災 (M7.3) 1995.1 豊浜トンネル崩落事故 1996.2						オホーツク・道東地区大雨災害 1998.3		
業務関連	森林土木委託業務実績 35億円 森林土木委託業務実績 8億円				大規模林道着手 (置戸阿寒線)			治山パトロール事業開始			財政健全化方針の制定	
協会の主な出来事	正会員数 35社 正会員数 30社 正会員数 25社			北海道森林土木設計協会 創立 総会			テクノ治山CADシステム 説明会開催	測量・設計業務等共通仕様書 配布及び斡旋	[治山構造物基礎調査設計指針]作成	治山ダム断面表・コンクリート土留工安定計算プログラム 斡旋		
年号		平成4年	平成5年	平成6年	平成7年	平成8年	平成9年	平成10年	平成11年	平成12年		
西暦		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
正会員数(社)			協会創立総会	26	27	27	28	28	29	29		
歴代会長					会長:藤田 宏 (北海道農林土木コンサルタント(株))							
GDP (兆円)		*	*	447.94	462.18	475.81	475.22	470.51	473.32	485.62		
森林土木委託業務実績 (億円)		*	*	19.23	23.38	23.88	23.47	32.60	28.86	30.46		
森林土木委託業務実績 前年比		*	*	121.5%	102.2%	98.3%	138.9%	88.6%	105.5%			
詳細		<p>前身：北海道林業測量協会(林測会 昭和55年頃発足) 昭和38年に最初の調査委託(北海道渡島支庁発注 木古内町 中地すべり)が始められその後、治山事業予算の増大と共に、復旧治山等においても調査設計が検討され、昭和46年から本格的に実施され始めました。北海道民友林治山事業50年史。</p> <p>昭和50年代に入り、52年の有珠山災害、55年の胆振支庁管内、56年の日高支庁管内の災害と立て続けに大雨被害が続発しました。発注者も勢い外注業務委託を増した時でした。そこから今日までの、凡そ20年間あまりの長い草創期間があり、平成6年4月に正式に「現協会」として、事務局を置き、専任の事務局員を迎えスタートしました。</p> <p>「北海道森林土木設計協会創立10周年記念誌」より</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大規模林道事業(滝雄厚和線(679号)平取えりも線(683号)に続き置戸阿寒線が着手) ・施工不能地とされた洞爺湖町大磯地区の岩盤急斜面にてボーリング調査、ポアホールスキヤナ等の地質調査を実施 ・治山課からボーリング調査等の技術協力依頼あり(1996.2) 地質調査導入に伴う検討会立ち上げ ・第1回技術検討委員会にて治山構造物基礎等の検討開始 ・治山工事地盤調査試験現地検討会6支庁(1998.8.27~10.2) ・(社)北海道森林土木建設業協会との懇談会(1999.2.14) ・(社)北海道森林土木建設業協会と合同現地見学会(文庫市)(1999.10.4) ・第1回森林土木測量設計研修会開催(2000.2.28) 										

※ 森林土木委託業務実績は、協会独自の集計であり、道集計とは異なる数値となっております。



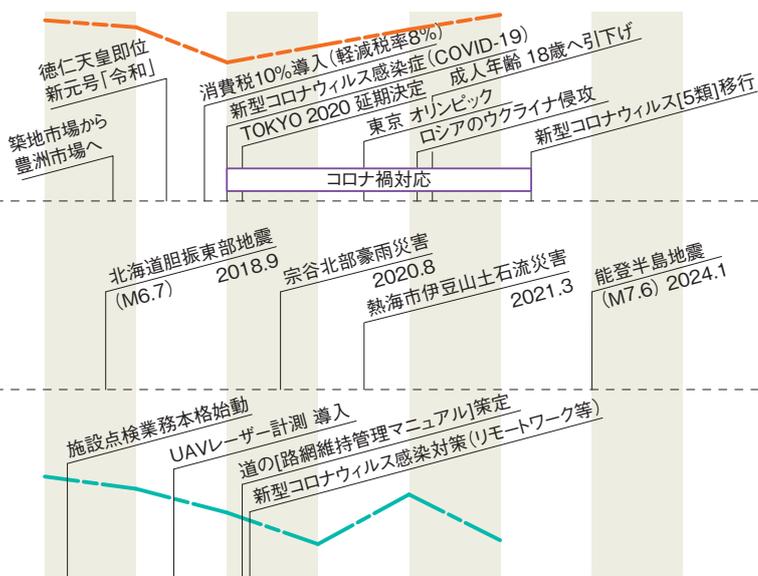
色	摘要
■	協会活動の軌跡となるイベント

年度	2024(令和6)年度		
図面名	北海道森林土木設計協会 年表1		
施行地	北海道札幌市中央区北3条西7丁目1		
工事名	北海道森林土木設計協会創立30周年記念誌		
事業所名	北海道森林土木設計協会 事務局		
図面番号	1 / 2	縮尺	V= Spatial Axis H= Time Axis
設計者	佐藤香織	照査技術者	雨宮和夫
管理技術者	井上涼子	製図者	石上光太郎
測量者	概オブジェティブ	作成年月	2024年7月
受託会社名	協会創立30周年記念誌編集部会		

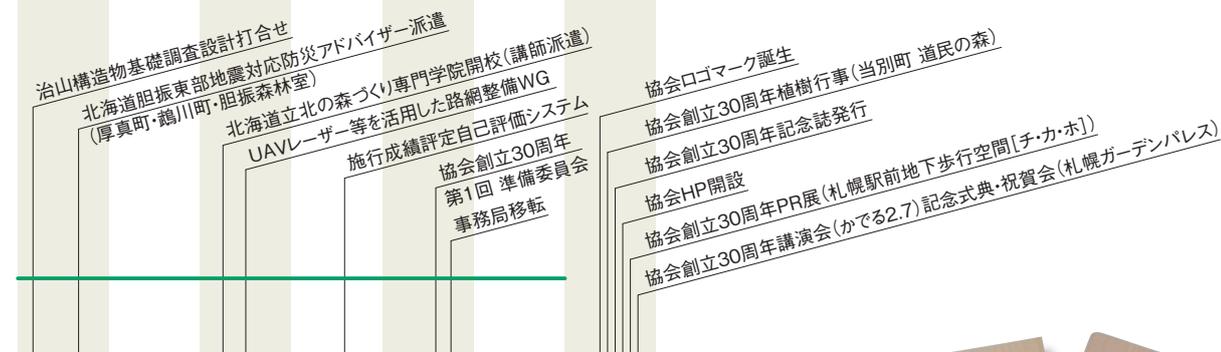
北海道森林土木設計協会 年表2

内容		年号									
社会情勢	GDP 560兆円										
	GDP 440兆円										
自然災害				3.11 東日本大震災 東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 2011.3				宗谷地方豪雨災害 (礼文島, 稚内市等) 2014.8		九州北部豪雨 2017.7	気象観測史上 最高気温41.1度 (熊谷市) 2014.8
業務関連	森林土木委託業務実績 35億円			紀伊半島豪雨 2011.8				西日本豪雨 (広島, 京都, 高知等) 2014.8		熊本地震 (M6.5) 2016.4	北海道豪雨災害 (台風7, 9, 10, 11号) (日高, 十勝, 羅臼町等) 2016.8
	森林土木委託業務実績 8億円			九州北部豪雨 2012.7							
協会の主な出来事	正会員数 35社			林道専用道導入 (作設指針策定) 林道事業の費用対効果分析開始				林道係から路網整備係に変更		山腹斜面の地質調査・施設点検 導入	UAV写真計測 導入
	正会員数 30社			治山課へ要望書 (治山ハトロール業務) 電子納品事務説明会 (札幌市26社56名出席)				林野庁インフラ長寿命化計画		航空レーザー測量導入	流木対策工の採用増
	正会員数 25社							防災アドバイザー派遣 6社 (宗谷林務)			
年号		平成22年	平成23年	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	
西暦		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
正会員数 (社)		28	28	28	28	29	28	28	28	28	
歴代会長				会長: 藤井 誠 (藤井測量設計株)					会長: 雨宮 和夫 (防災地質工業株)		
GDP (兆円)		512.06	514.69	517.92	532.07	530.20	539.41	543.48	553.17	554.53	
森林土木委託業務実績 (億円)		10.88	10.88	12.54	19.11	12.31	8.59	13.77	11.30	22.54	
森林土木委託業務実績 前年比		100.0%	115.3%	152.3%	64.4%	69.8%	160.3%	82.1%	199.4%		
詳細				紀伊半島豪雨災害では、山腹崩壊等により天然ダムが多数発生	林道事業の計画に関する検討会 (代行事業の優先化・重点化を検討)		宗谷北部豪雨災害への防災アドバイザー派遣と対策計画策定	北海道社会貢献賞(防災功労者)で知事表彰を受賞	山地利山危険地に広域の航空レーザー測量適用(羅臼)	路網管理コスト低減等検討会(水産林務部森林整備課主催)	初めて対面による道と協会の意見交換会を実施 (委託業務の前年度発注等の要望について協議)

※ 森林土木委託業務実績は、協会独自の集計であり、道集計とは異なる数値となっております。



協会創立30周年記念植樹(当別町 道民の森)
2024(令和6)年6月21日



年	平成30年	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年	令和6年	令和7年
月	28	28	28	28	28	28	28	*
日	554.53	550.10	527.69	541.62	548.71	558.50	*	*
積算	22.54	20.79	17.37	12.85	19.97	13.41	*	*
増減率	92.2%	83.5%	74.0%	155.4%	67.1%	*	*	
会長	会長:雨宮 和夫 (防災地質工業株)			会長:前谷 俊幸 (アルスマエヤ株)				



PR展で配布した特製クリアファイル
(北海道産トマト、シナノキを使用)

- 胆振東部地震、防災アドバイザー派遣(厚真町、鶴川町、等)
大規模な航空レーザー測量による治山計画設計を実施
林道測量設計に航空レーザー測量導入(留萌市、三軒屋線)
- 新型コロナウイルス感染対策としてリモートワークの導入、
オンラインでの打合せ、委託成果品検査を実施
- 岩佐ビル(中央区北3条東5丁目5)から
北海道第一水産ビル5階(中央区北3条西7丁目1)へ移転
- 植栽面積0.1ヘクタール、樹種:アカエゾマツ(約200本)、看板設置
- 一般の人に森林土木をPR(パネル等の設置)、
森林木材測量設計等の体験、PR用品と講演会チラシの配布
- 講演者:平川一臣氏(北海道大学名誉教授)
齊藤慶輔氏(株)猛禽類医学研究所

(凡例)

色	摘要
■	協会活動の転機となるイベント

年度	2024(令和6)年度		
図面名	北海道森林土木設計協会 年表2		
施行地	北海道札幌市中央区北3条西7丁目1		
工事名	北海道森林土木設計協会創立30周年記念誌		
事業所名	北海道森林土木設計協会 事務局		
図面番号	2 / 2	縮尺	V= Spatial Axis H= Time Axis
設計者	佐藤香織	照査技術者	雨宮和夫
管理技術者	井上涼子	製図者	石上光太郎
測量者	機オプジェティブ	作成年月	2024年7月
受託会社名	協会創立30周年記念誌編集委員会		

『測量機器』に想いを馳せて

“昭和の残滓”から“イノベーション”の道標

前 北海道森林土木設計協会 事務局長(元 明治コンサルタント,元 道職員)
松本 英昭 Hideaki Matsumoto



プロローグ

道内初の民有林林道は、1926(大正15)年開設の久保林道(豊頃町:道有林)と記憶する。開設経緯は承知しないが、北海道山林史によると、造林の奨励が盛んに行われた時期と記述がある。開設時、トランシットなど測量機器は既存していたが、測量の実施記録は見当たらない。

戦後の高度経済成長期を背景に、昭和30~40年は、モダンな生活を夢見る「団地ブーム」が到来する。

逼迫する木材需要に応えるため、未利用森林の「奥地開発」が求められ、路網整備が推進された。こうした情勢の中、1969(昭和44)年から道勤務職員は『林道マン』の端くれとして、長く林道を担当する機会を得ている。測量機器の変遷、設計図書作成について追想してみたい。

昭和の測量(アナログの機器)

林道測量はトランシット、レベル、ポール、標尺、巻尺、測量杭など必需品のほか、地形図、曲線表、算盤、呼笛(熊除け)の必須アイテムを持参する。足元スッキリと地下足袋(じかたび)スタイルは、言うまでもない。5人編成で、1時間以上の道程、峰越え・沢越えは珍しくはなかった。

トランシットは機器保護のため、ケース(木製)に入れて運搬する。格納は複雑で、締付ネジの向きを揃えないと、蓋が閉まらないことは度々である。据付にあたり、傾斜地の致心^[注釈1]は熟練を要し、測量の進捗や精度に影響を与える。要点は十分に、仕込まれたのだが…。

カーブ設定は曲線表から、IA・R・SL・TLを勘案の上、BC・MC・EC杭やカーブ内測点杭設置となる。これには縦距・横距^[2]の短い距離計測が必要で、小型メジャーのコンベックスルール登場は衝撃を受けた。5年早く現れたならば、折尺(おりじゃく)と遭遇の機会はなかった。

当時、電卓は未だ存在せず、現地の計算は長さ18cmの算盤だけが頼りとなる。暑い日は、沢に直接口を付け

〈力水〉を飲むこともあり、胸のポケットに入れた算盤をポチャリ。濡れた珠は、まったく弾かないのである。

設計図書作成では、タイガーの手回し計算機を使用。カーボン紙による複写、烏口(からすぐち)の墨入れなど、今では想像できない貴重な経験がある。

水準測量の標尺(現、スタッフ、ロッド)は、「箱尺」と呼ばれ、外枠が木の箱に収まった“ごっつい”のがあった。後にアルミやグラスファイバーにより、軽量化・スマート化が図られている。アルミスタッフの使用時、雷鳴の響きを聞きながら作業を終え、戻ると先輩から「雷の下で、測量するバカが居るか!」と“カミナリ”が落ちた…のは、今も教訓として記憶している。

「傾斜」を意味するスラントは、気泡を利用して傾きを測る器具。出会いは不明であるが、鮮烈な印象は拭えない。

台形で手に馴染みよい薄型は、水平・垂直、勾配を測定する強い味方であった。横断測量の精度向上、出来形管理測量の効率化に、随分と助けられた覚えがある。

ハンドレベルに触れておこう。路線踏査における勾配確認に用いられる、ハンディタイプの簡易測量機器。

目標物を視準し、気泡像が中央にくるように操作して、高度目盛盤とバーニアで読みとる。高度目盛盤には勾配換算できる、目盛が付いている。素晴らしい発想である。現在は、メリジャン・クリノメーターが主流となっている。

林道開設と並行した経営道、簡易道の低規格道(4級林道相当)が、支線・枝線として路網形成を促進させた。

比較的ラフな測量には、ポケットコンパス(写真)を使用する。方位角を測定できる円形コンパスと高度角の測定機能を備え、軽量で山林や小縮尺測量に適している。

カーブ設定に関わるIA測定も可能で、常に磁北基準となり、誤差累積がないなどの利点も上げられる。

距離の測定は、間縄(けんなわ)が使われている。この由来は、“1間(約1.8mから)毎に目盛が付いていた”ためとされる。現存する間縄は、1m毎に金属筒目盛、0.5mに補助目盛が付いている。伸び縮みが少なく、丈夫な麻製で100mの測量ロープである。

間縄の巻き方(絡まないしまい方)をご存知だろうか。いずれも引き手環から巻き始める。①鳥の巣型(写真), ②ラグビーボール型, ③ハンドボール型などがある。

伊能忠敬の幕府天文方(測量御用)では, 鎖(chain: チェイン, チェイン(オランダ読み))も使用していた。今もチェイン杭, ブレークチェイン(破鎖)の言葉が残る。

路線測量では, 始点より20m間隔に設置するナンバー(測点)杭をチェイン杭, 他をプラス杭と呼ぶ。路線の線形変更が生じた場合, 他区間への測点を変えない措置のため, その20m間において延長修正することをブレークチェインと言う。1chチェイン=22ydヤード≒20.117mとされ, 主に測量に用いる長さの単位である。



ポケットコンパスと、鳥の巣型に巻かれた間縄

イノベーションへの道

「林道事業設計指針(昭和47年)」, 「北海道治山技術指針(昭和50年)」のマニュアル書が制定されている。

治山・林道委託業務は, ともに1963(昭和38)年にスタートしているが, 本格的な実施は後年を要することとなる。

「北海道森林土木工事共通仕様書(昭和50年)」, 「同測量調査設計業務等共通仕様書(平成9年)」が創刊される中, 測量はデジタル時代へと進化している。

地上における測量機器では, 1985(昭和60)年頃に出現するトータルステーションが代表格であろう。光波測距機能とセオドライト(トランシット)^[3]の測角機能を併せ持つ。

測点に反射プリズムを置き, 視準すると斜距離・水平角・高度角が測られ, 測定点の座標が即時に計算される。戸惑いを感じながら, 巻尺の時代が去った。と『昭和の漢』は悟る。さまざまな機能のソフトウェアが組み込まれ, 測定データは記録保存となる。プリズムの中心部付近

を視準することで, 自動的に測定される。致心では, 自動整準できる機器が存在し, 出力性能が増している。

測量の生産性(工程・人数)や精度が, 大幅に改善されている。残業が減少したのは, 嬉しい限り……と言える。

近年の3Dレーザースキャナは, 測量(測定)に大きな変化を齎らした。秒間数十万を超えるレーザーを発射し, 周囲を測量するシステム内容は, 点から点の測定を面で捉えるものに変えている。

人工衛星を利用したGNSS(GPS)^[4], 飛行機・ドローンなどの航空レーザー測量(31~32P参照), MMS^[5]のように移動しながらの測量技術は, さらに進化し続けていることは, 承知のとおりである。

エピローグ

時季は移ろい……。当協会創設50年を迎える頃は, ドローンが主役であろう。遠く離れたところ(リモート)から対象の地形, 形状などを測定(センシング)する。

このリモートセンシングとICT施工機械の融合により, 図面, 測量杭や丁張のない現場が殆ど……と想像する。

最後に, 測量技術者(エンジニア)のモチベーションを高め, 決して機器操作者(オペレーター)には, ならないことを切に願うものである。

また, カーボンニュートラル, 森林環境税導入の効果も期待するとともに, 森林生態系にも注視したい。

…森林の「豊かさ」と恵み」を享受するために… (完)

[注釈]

1. 致心(ちしん): 機器と測量杭の中心点を鉛直線上に一致させること。求心(きゅうしん)とも言う。
2. 縦距・横距(じゅうきょ・おうきょ): カーブ内の測点設置において, BC又はECからIPに向かう距離を縦距, その地点の直角方向を横距と言う。
3. セオドライトとトランシットの違い: 基本的には同じ角度測定機器。元々の発祥が異なり, ヨーロッパでは精度を重視し「セオドライト」, アメリカでは使い易さを重視で「トランシット」と呼ぶ。現在, 国土交通省において, セオドライトと用いられるのが一般的。
4. GNSS: グローバルナビゲーションサテライトシステム=アメリカ(GPS), ロシア(グロナス), EU(ガリレオ), 中国(北斗), 日本(みちびき)などの衛星による全地球測位システムの総称。GPSは(グローバルポジショニングシステム)の略。
5. MMS: モービルマッピングシステム=3Dレーザー計測器とデジタルカメラなどにより, 道路周辺の座標データと連続画像を取得するシステム。

北海道の林道事業の変遷



株式会社ホクリンコンサルタント 常務取締役
村上 康夫 Yasuo Murakami

はじめに

民有林(国有林以外)の林道事業は、わが国で初めて国の補助が行われたのが1926(大正15)年といわれている。北海道においては、1939(昭和14)年から国庫補助の対象となり今年で85年になるが、その間、林道事業の補助制度が拡充され現在に至っている。このような中で北海道森林土木設計協会が創立30周年を迎え、協会会員へのアンケート調査を行ったところ、林道の変遷に興味のある方が多いとの結果となったことから、北海道における林道事業について振り返ってみることにする。

北海道の林道事業の変遷

北海道の林道事業は、1939(昭和14)年から市町村や森林組合が事業主体(以下補助営という。)となり国庫補助事業が始まった。このころの林道は、簡易構造で木材を流送するための場所まで、あるいは道路(公道)・鉄道(駅土場)や山元工場土場まで木材を集める施設として機能していたにすぎなかったようだが、その後、幾多の変遷を経る。

1967(昭和42)年には一般民有林において事業費の国庫補助残を北海道と市町村が双方で分担し、北海道(当時は支庁)が事業主体となる道営が始まった。

1971(昭和46)年からは「過疎地域対策緊急措置法」により、国庫補助残はすべて北海道が負担し市町村に代わって、北海道が事業主体となる代行営が始まった。代行営が導入された当時の総事業費に占める割合(以下代行シェアという。)は10.1%だったといわれているが、市町村からの要望も多くなり漸増を繰り返し、1982(昭和57)年には代行シェア49.5%になり、その後も市町村と連携しながら林道事業を進めた。

1973(昭和48)年に国は、「森林資源に関する基本計画」で、きめ細かい森林施業を進めるため林道の開設整備目標を樹立し、従来の大幹線・幹線・一般林道の補助体系を廃止して、森林の多面的機能の総合発

揮という時代の要請に対応するべく、広域基幹・普通林道二本立てに全面改訂され、2001(平成13)年まで続き、森林基幹道・森林管理道に名称が変わり現在まで続いている。

その後も時代の要請に対応すべく幾度か補助体系などが改正されたが、特に触れておきたいのは、1982(昭和57)年に北海道で初めて開始された林業地域総合整備事業(以下林総事業という。).この事業は林道と林業施設整備を実施する事業であるが、当時の施設整備で実施できるメニューは、用地整備や用排水施設に限られていたと記憶している。その後は、都市と山村の交流促進や、山村地域の生活環境基盤の改善を図る目的から、施設整備の実施できるメニューが拡充されキャンプ場などの交流促進施設整備も可能となり、市町村からの要望も増えたが、民主党政権時に事業仕分けの対象となり、2010(平成22)年に廃止されることとなる。

また、1993(平成5)年から山村地域の定住環境を改善し、豊かな山村社会を形成するため、早急に行う必要がある林道を地方単独事業として整備できる、ふるさと林道緊急整備事業(以下ふるさと林道という。)が創設された。この事業は、集落間を連絡する林道や、山村地域の定住環境の改善のための林道などが対象となるので、この事業も市町村からの要望が多く、2007(平成19)年まで継続された。

しかしながら、1999(平成11)年には北海道の財政状況の悪化から、代行営や補助営の道補助率の見直しが行われ、2002(平成14)年以降の代行営の新規採択路線の凍結や、2004(平成16)年までに代行シェアと道補助率を漸減し、道費と市町村費の負担比率を1:1の範囲内としている。

このように北海道の林道事業は、森林整備と山村地域の生活環境の改善を図るため、市町村と連携し道営・代行営・補助営の林道事業を効果的に進めていたが、林総事業の廃止、ふるさと林道の終了などから事業予算の漸減により開設延長が年々低下していた。このような中で2011(平成23)年に国は、幹線となる林道

を補完し森林作業道と組合せて、森林施業の用に供する道として10t積程度のトラックが走行できる必要最小限の規格・構造の林業専用道を創設した。このことから現在北海道内では、従来の林道と林業専用道が実施されている。

林道の規格・構造の変遷

私が宗谷支庁に入った1973(昭和48)年頃は、森林整備と併せて一般車両の通行も想定しているので、通常の林道は全幅員4.0m(車道幅員3.0m)の砂利路面で、さらに地域と地域を結ぶ連絡線形や、災害時の迂回路など地域路網としても重要な幹線林道は、全幅員5.0m(車道幅員4.0m)の砂利路面で整備されていた記憶がある。

その後、1988(昭和63)年から通行車両の大型化や、通勤・森林レクリエーション・災害時の迂回路など通行車両の増大が見込まれる場合は、開設と同時にアスファルト舗装が実施できることとなった。

さらに1989(平成元)年からは、一般車両の増大が見込まれる場合に全幅員5.0mに追加して全幅員6.0m、1991(平成3)年からは二車線(全幅員7.0m)も追加された。このように多目的利用される林道は、幅員の拡張や舗装など、より安全で安定した規格・構造により整備されてきた。



林道「森林基幹道」

2011(平成23)年から特定の森林施業の利用者を対象とし、一般車両の通行を想定しない「必要最小限の規格・構造」の林業専用道が創設されたことから、現在は

一般車両の通行も想定した林道と、特定された森林施業の専用車両を想定した林業専用道が実施されている。林業専用道は、従来の林道と違い一般車両の通行を想定していないため、必要最小限の規格・構造とされ全幅員は3.6mが標準(路肩の拡幅が可能:車道幅員3.0m)で、極力切盛土の土工量を抑えるため地形に沿った平面線形や、路面水を分散させるための縦断波形勾配を採用し、切土側の側溝も極力省略(設置は可能)し、排水施設などの作工物は極力簡易構造とされてる。



林業専用道

林道の測量設計の変遷

1948(昭和23)年頃の道有林林道は、測量設計の全量を直営方式で実施していたが、事業量の増加から1953(昭和28)年頃には一部を委託している。また、補助営では1948(昭和23)年頃まで北海道森林組合連合会(道森連という。)が、測量設計を含む業務全般を実施していた。その後も事業主体の技術者養成が進まない状況なので、道森連から北海道が引き継ぎ、測量設計や積算をして道が事業主体に引き渡す方式は1969(昭和44)年まで続いた。1970(昭和45)年からは、事業費の中で測量試験費を計上できることとなったので、道有林はすべて委託方式に移行し、補助営も約9割の路線が委託で実施するようになり、現在はすべて委託で実施している。

また、広域基幹林道が制度化される以前から環境問題が顕在化するようになったので、1975(昭和50)年からすべての広域基幹林道と、1976(昭和51)年から普通林道のうち延長10km以上で保安林内を通過する新規路線で全体計画調査を実施することとなり、1999(平成11)年からは、すべての新規路線で実施することとなった。さらに一部であるが、振興局の体制などから、施工管理業務も実施されている。

おわりに

以上のように、現在北海道で実施されている林道事業は、一般車両の通行も想定し安全で安定した規格・構造の林道と、特定された森林施業の専用車両の通行を想定した林業専用道が実施されている。特に林業専用道は、必要最小限の規格・構造とされており、切盛土の土工量を抑えるため、地形に沿った平面線形の採用が重要なので、測量設計の路線選定の初期段階から、従来の林道とは違う考え方で臨む必要がある。

回顧録「図化手法の変遷」

図面の手書き・マイラー時代を経て



アルスマエヤ株式会社 技術営業顧問
大塚 健 Ken Otsuka



A3マイラーと手書きツール

はじめに

私は1980(昭和55)年4月1日に当時の「前谷測量設計株式会社」に入社し、早44年目を迎えている。この年は奇遇にも「北海道森林土木設計協会」の前身である「北海道林業測量協会」が創立した年である。

その当時が、どのような時代だったかを若干振り返る。時の首相は大平正芳氏であったが、急死され鈴木善幸氏に交代。山口百恵が結婚、セブンスターが180円で、流行歌は「ダンシング・オールナイト」、流行語が「カラスの勝手でしょ」、「竹の子族」、そんな時代であった。

1980(昭和55)年は測量設計の委託が始まって年月が経っていなかったため、担当者としては監督員が先生の時代でもあった。弊社においても技術職の最年長が37歳であったことを考えると時代の流れを感じずにはいられない。

さて、本題に入るとしよう。測量設計業務においては設計図の作成が、業務の主たる部分と言っても過言では無い。図面と言えば主として「平面図」「縦断面図」「横断面図」「構造図」であり、これ自体はあれから40数年を経ても現役である。変わったのは図化の手法である。

その昔:手書き(トレーシングペーパー)→青焼き

私が入社する前の手法で、トレーシングペーパーにフリーハンドで作図していた時代があったそうである。これは古い治山台帳で見かけることがあり、図面には型枠・コンクリートの数量も書かれている。

～1980(昭和55)年～手書き(マイラー)→青焼き

図化作業は現場の宿から始まる。いわゆる原図という現況図を、B2サイズの方眼紙に手書きで行う。この原図を作成しないと、ダムや土留の位置を決められないので必須の作業となる。宿に戻るとまず始めるのが野帳計算だ。電卓を叩いて、中心線の追加距離や地盤高を計算する。別の者は同時に、常に持ち歩いている長い定規で、方眼紙に縦断表の枠線を引く。準備ができたら平面図、縦断面図、横断面図を手分けして作成し、仮設計をして翌日に臨む。

現場から持ち帰った現況図もあわせて、構造図等の打合せ図面を方眼紙に同じく手書きで作成して発注者と打合せを行う。

GOサインが出れば、原図を元に、次は方眼が印刷されている透明のポリエステル製のマイラーにペンシルで製図(トレース)していく。数字やアルファベットは文字盤を、直線は三角定規、曲線はカーブ定規や雲形定規、修正には字消し板を使う。マイラーに描き込んだ鉛筆の黒鉛は、擦れると図面が真っ黒になるので、手袋をしてみたり、ティッシュを手の下に置いたり、工夫が必要であった。

平面図は、複数年に亘り使用することが多かったため、厚手の白マイラーに烏口というペンを使って、墨入れをしていた時代もあった。

タイトルや名称等の漢字等においては、ゴム印を押していた。このゴム印の掃除は、若手の仕事として成立していた。後にはハンディライターやCADライナー(写真1)なる物が出現してきた。

マイラーに図面が描き上げれば、次は青焼き(写真2)で

ある。薬剤が塗布された黄色い感光紙に、作図したマイラー図面を重ね、青焼き機と称される機械に通して光を当



写真1 CADライナー

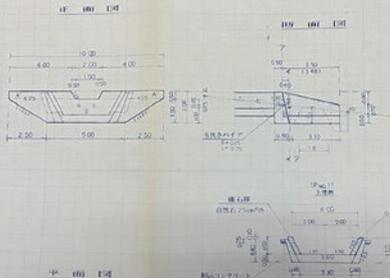


写真2 青焼き図面

てると、方眼を含め作図した部分以外は感光して白くなり、更にアンモニア等の薬剤を通すことにより、感光しなかった箇所

は青色で着色されるという仕組みである。透過する光の明暗が濃淡として表現されるので光の強さと用紙を送る速さが重要であった。

手書き時代は机の周辺に図面を入れるためのダンボール箱が無数に並び、方眼紙の原図、途中経過の青焼き図等々紙の山に囲まれていた。

今だから言えるエピソードとして、当時は喫煙率も高く、今では考えられないが、事務所内の各テーブルには灰皿があり、置きたばこの作業も日常的であった。完成したマイラーに焦げた穴を発見した時のショックは半端ではなかった。

1991(平成3)年～CAD→ペンプロッター(マイラー)→青焼き

この年くらいから、いよいよ汎用CADを導入し新たな時代を迎えた。その後、1995(平成7)年には測量ソフト、1997(平成9)年に治山CADを導入し、CADによる作図の効率化が一気に進んだ。パソコンのOSは当初MS-DOSで本格的に今のWindowsになったのは2000(平成12)年頃であろうか。

作図がCADになっても出力はマイラー・青焼きであった。当初の2年程は、電算室にあった大型の平板図化機でマイラーに作図を行った。その当時は社内ネットワークもないので、何と8インチの大型フロッピーディスクにデータを書き込み、図化をしていた。その後、縦型のペンプロッターが登場し、省スペース化となった。何れにしても方眼の入ったマイラーをセットして作図させるので、メッシュの原点を合わせるには熟練が必要であった。また、図化機のペンシルには0.2mmが存在していなかったもので、平面図においては表現のメリハリが薄れた。

1999(平成11)年から社内LANが整備され、飛躍的に業務が効率化した。図化データをフロッピーディスクに書き込まなくても、机上でパソコンから印刷コマンドボタンをクリックするだけ。各種データも一括管理が出来てコピーして使える。

手書き時代はそれぞれの職員が今、何をやっているか進捗状況も一目で把握出来ていた。また、図面をきっかけに技術的な議論も含めコミュニケーションも取りやすかったが、現在は各自ディスプレイという壁のせいで集中力は高まったものの会話が非常に減っていると感じる。

2006(平成18)年～CAD→大型プリンター(紙A1)

大型のインクジェットプリンターの出現により、いよいよマイラー・青焼きの時代から一気に出力の時間が短縮された。また、青焼き時代の青1色からカラーになり表現力は圧倒的に増すこととなった。

2009(平成21)年から電子納品の試行が始まり、2010(平成22)年にはアルニールというCAD製図基準チェック及び自動修正してくれるアプリを導入した。

過去の成果品目録を見ると2013(平成25)年位まではマイラー納品が存在していたようだ。その後も図面の納品サイズはA1とA3が混在していた。

2017(平成29)年～CAD→プリンター(紙A3)

2009(平成21)年から試行が始まった、電子納品も本格的になりA1サイズの図面提出は激減した。現在は大判サイズの図面折り作業が無くなり、さらに、A3サイズのZ折りはプリンターが自動でやってくれるようになった。

今後: CADの生成AI活用による自動化 CAD→CIM→3次元データ(クラウド)

今後予想されるのは、機械学習とプログラミングの応用を活用した、CAD作業の自動化や生成AIによる設計図の自動作成である。

また、CADに代わる手法として国土交通省が普及を進めているのがCIM(Construction Information Modeling)である。CADとの大きな違いは2次元の図面から3Dモデルを作成することが可能なCADに対して、CIMははじめから多くの属性情報を持つ3次元モデルで設計物等を作成する手法である。これにより、計画・設計、施工・維持管理の情報を一元管理し生産性の向上が図られる。

いずれも林務関係まで浸透するにはかなりの時間差が想定されるが、今後の動向としては注視していく必要がある。

地質調査導入の歴史



防災地質工業株式会社 代表取締役
雨宮 和夫 Kazuo Amemiya

北海道(民有林)の森林土木における地質調査導入には6つの段階がある。

第1段階 地すべりの地質調査の導入 (1960年代後半)

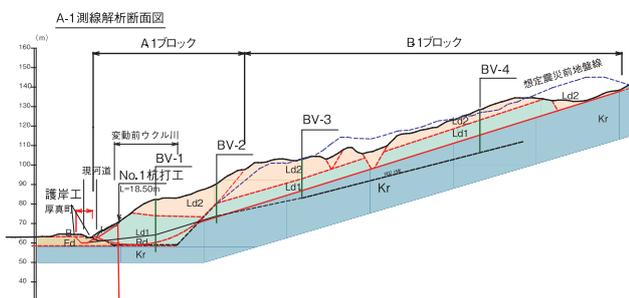


図1 ボーリング等による地すべり解析断面図
北海道胆振東部地震による厚真町ウクル川地すべり

地すべり対策には、地質構成・すべり面の判定・不動層の判定・地下水状態の把握が欠かせない。ボーリング調査は最も直接的にこれらの情報を得ることができ、当時のボーリング技術では、強風化岩盤や破碎岩盤は、送水掘進では流失しコア採取できず、無水掘進で採取せざるを得なかった。無水掘削コアでは、破碎されたすべり面付近のコアは攪乱されていて判定は困難であった。それを補うため、標準貫入試験や弾性波探査等を併用することが多かった。

一方で、当時の関係者(地質研究者・技術者、行政機関)の間では、“大きい地すべりは動かない! 過去にすべったもの”という認識が強くあり、深さ10mをはるかに超えるすべり面の存在は受け入れられなかった。この誤った認識により失敗した対策工が多く存在している。

1970年代後半から、スリーブ内蔵三重管型サンプラーが普及するに従い、すべり面付近の不攪乱コア採取がある程度可能になり、また、大きな地すべりへの誤った認識が改められ、判定精度が向上していった。

第2段階 林道橋の基礎地盤調査 (1970年代後半)

長大な林道橋が1970年代後半から企画され、橋台・橋脚の基礎地盤評価のためのボーリング調査・標準貫入試験が導入されるようになった。1979(昭和54)年の日高管内向別野深線の元浦川に架かる林道橋などが始まりである。

また、この頃から泥炭地に敷設する林道の地盤調査と軟弱地盤解析が実施された。根室管内茨散林道でのボーリング調査ではシンウォールサンプリングによる不攪乱試料採取と土質試験を用いた圧密沈下・安定解析が行われた。その後、宗谷管内で泥炭地の軟弱地盤解析による林道敷設が進められ、標準化された断面などが採用された。

第3段階 鋼杭土留工などの地質調査 (1988(昭和63)年)

1988(昭和63)年にH型鋼を斜面に挿入・打設して土留工の機能を持たせる工法が採用された。厚岸林務署(現釧路森林室)管内の末広団地でボーリング調査を基に実施された。当初は杭の間に壁材がなく、また、杭の抗力を過大に見積もる安定計算を採用した例が多く、杭の傾倒などにより機能しないものも多かった。後にチャンの公式による計算に改定された(第5段階)。

第4段階 岩盤斜面对策のための地質調査 (1995(平成7)年)

従来、岩盤急斜面の落石・崩壊対策は、地質調査はされず、緩んだ岩盤の除去・モルタル吹付け・落石防護網等が採用されていた。1995(平成7)年に胆振管内虻田町(現洞爺湖町)大磯地区のJRTトンネル上部の岩盤急斜面で、崩壊形態と緩み想定領域を明らかにするため、地表地質踏査・斜めボーリング調査・ポアホール

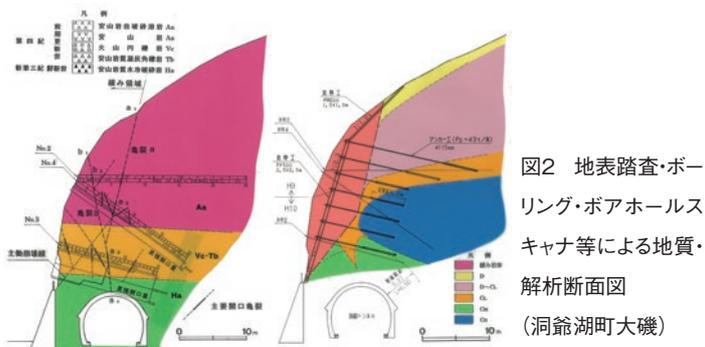


図2 地表踏査・ボーリング・ポアホールスキャナ等による地質・解析断面図 (洞爺湖町大磯)

スキャナなどが実施された。これにより、緩み領域・亀裂系の解析から想定すべり崩壊と設計荷重を求め、アンカー付現場打ち吹付法杭工が設計施工された(図2)。この手法は後に全道に普及した。

第5段階「運用 治山構造物基礎調査設計の方法について」制定とダム・土留工の基礎地盤調査(1997(平成9)年ごろ)

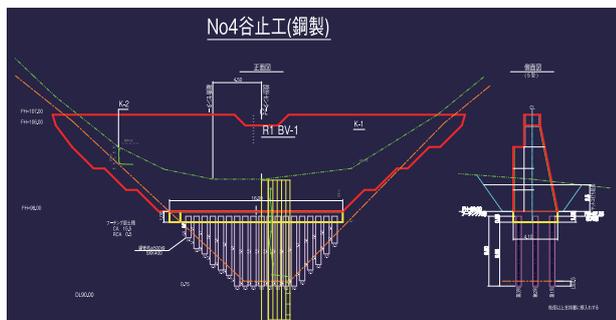


図3 ボーリング調査等を用いた治山ダム杭基礎の設計(厚真町字幌内)

それまで、治山ダムなどは基礎地盤調査を行わず施工されていた。施工時に支持力不足が判明した場合には、現場の判断で木杭を打設する等の対策をしていた。施工段階で設計変更となると、工期の延長等の問題が生じた。また、施工後ダム堤底や袖で抜けが発生し、変形することもあった。にもかかわらず、多くの治山ダムは安定していると見られている。ダムが狭い溪流内にあり、基礎岩盤が容易に得られているためと考えられている。

治山課では1996(平成8)年度末に治山ダム基礎の地質調査導入が決定され、協会へ協力依頼があった。翌年からボーリング調査が実施されたが、適用条件等が整理されていなかった。そこで1996(平成8)年から協会の技術検討委員会のもとで「治山構造物基礎調査設計の方法について」の編集が進められた。1999(平成11)年に林野庁監修治山技術基準解説の北海道運用編に編入することになった。治山ダムの他、土留工、鋼杭土留工、杭基礎などが盛り込まれた。谷の出口に施工される床固工では、想定より大幅に基礎地盤

が深いことが多いが、これは多くの谷が埋没谷で、柔らかい厚い堆積物で埋められているためである。地質調査により設計段階で杭基礎や置換えの採用ができ、スムーズな施工が可能になった。

第6段階 2014年宗谷北部豪雨災害を契機とした、山腹斜面へのボーリング調査の導入(2014(平成26)年)

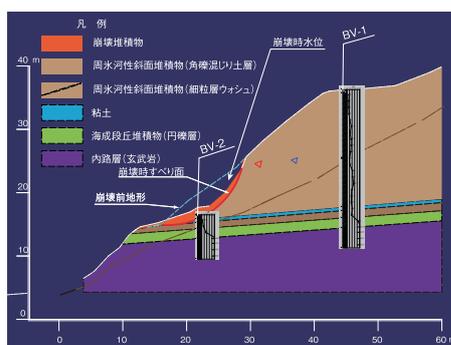


図4 周氷河性斜面堆積物を含む地質断面図 (礼文町船泊村高山)

2014(平成26)年8月宗谷北部で記録的豪雨があり、礼文島高山で2名が犠牲になる等多数の地すべり・崩壊が発生した。礼文島では、崩壊の発生源は海成段丘上の周氷河性斜面堆積物や河川性堆積物の未固結層が多かった。高山では、周氷河性斜面堆積物が崩壊源であることが分かった。崩壊予備軍となる地層が斜面上部に広く分布することが判明し、改めて斜面での地質調査の必要性が認識された。治山課より、2015(平成27)年から重要保全対象がある斜面でのボーリングなど地質調査が決定され実施された。2016(平成28)年8月に北海道を襲った台風による豪雨で、日高・十勝・知床地域で崩壊が多発した。羅臼町海岸町では、厚さ20mの周氷河性斜面堆積物が大規模崩壊した。

終わりに

森林土木事業への期待が高まると共に、技術的な進歩が要求されることになった。地質調査はその重要な技術要素を担ってきた。ボーリング技術はここ20年ほどで格段に進歩し、これに伴って観察・解析技術も向上している。森林土木では、まだ追いついていないところがあるが、こうした課題を解決するためには次のことに取り組みたい。

①協会員内での技術向上 ②場所が狭隘で急な地形条件であり、仮設等公表単価が実態と乖離している場合には解決されつつあるが、発注者に実情に見合う発注となるよう要望してゆくことが重要であろう。

2014年 宗谷北部豪雨災害



災害概要

防災地質工業株式会社
代表取締役
雨宮 和夫 *Kazuo Amemiya*



防災アドバイザー体験記

アルスマエヤ株式会社・技術部
森林保全課長 兼 森林整備推進室長
加藤 友隆 *Tomotaka Kato*

災害概要

異常気象と被害

宗谷北部では、2014(平成26)年8月23日～24日
にかけ記録的大雨に見舞われた。礼文島では24時間
雨量183mm,降り始めからの雨量159mm,最大日雨
量160mm,72時間雨量208mmは歴代1位であった。
礼文島南部北部に2列の線状降水帯が形成された。
100を超える崩壊・地すべり・土石流が発生し、2名が
死亡する等,大きな災害となった。

礼文島での 斜面災害の タイプと特徴

礼文島では、1)海成段
丘上の未固結層のすべり崩壊(1)a周氷河性斜
面堆積物,1)b河川性堆
積物),2)岩盤上の強風
化層・崖錘の表層滑落,
3)地すべり,4)地す
べり末端の崩壊土
すべり,5)土石流が
あった。



図1 礼文島主要斜面災害箇所位置図

タイプ1)a 周氷河性斜面堆積物



① 礼文町船泊村高山の円弧すべり

タイプ1)b 河川性堆積物



④ 江戸地先の直線すべり

タイプ2) 岩盤上の強風化層・崖錘の表層滑落



⑥ 三井地先の強風化層崖錘のすべり

タイプ3) 地すべり



⑧ 元地川の地すべり

タイプ4) 地すべり末端の崩壊土すべり



7 差閉佐藤地先の地すべり末端の円弧すべり

タイプ5) 土石流



8 元地川の地すべり末端崩壊で発生した土石流



宙づりの土留工を吊るワイヤー(稚内市量徳寺裏)



宙づり土留工

協会の活動

斜面災害のほとんどが民有林内で発生したため、対策はほぼ宗谷総合振興局林務課が担当した。

中山副会長を中心に協会一体となる防災アドバイザー10名を派遣し、初動調査、30箇所以上の計画書作成を援助した。斜面条件とタイプ分類から地質調査と対策工の標準型を提案した。斜面上の未固結層に対しては集水ボーリングを提案した。翌年もアドバイザー活動で助言・調査・提案を行った。量徳寺裏では、土塊と破壊された土留工が落下する危険があり、治山課・振興局・市と連携して緊急対策と警報メール等の警戒措置を実施した。

稚内市内

稚内市内では多数の斜面災害があった。量徳寺では崖錘・強風化層のすべりの他、風化岩のすべりも発生した。



稚内市量徳寺裏の崖錘・強風化層のすべりと破壊され宙づりとなった土留工

その後

6年後の2020(令和2)年と2023(令和5)年にも礼文島で同等の降水量があり、多数の崩壊が発生した。2014(平成26)年災害で採用された未固結層に対する集水ボーリングは、その後の豪雨でも機能を発揮し、斜面の安定に貢献した。

近年の気候変動に伴い、斜面災害の頻度が低かった道北でも、斜面災害の危険が増大している。

治山課からの災害復旧情報

	地区	件数	計画額	実績額
全被災箇所	34	32	1,606,051	1,627,010
礼文町	33	31	1,463,162	1,484,121
稚内市	1	1	142,889	142,889

	地区	件数	計画額	実績額
災害	6	8	549,001	543,089
経常	8	9	706,000	653,169
小規模	11	15	351,051	430,752

※いずれも(金額 千円)

防災アドバイザー 体験記

防災アドバイザーの要請・・・

被災の報告を受けた宗谷総合振興局より、特に被害の大きかった礼文島を中心として、災害の被災状況把握のため、北海道森林土木設計協会に協力要請が入り、協会員で構成される防災アドバイザーの派遣が決定した。

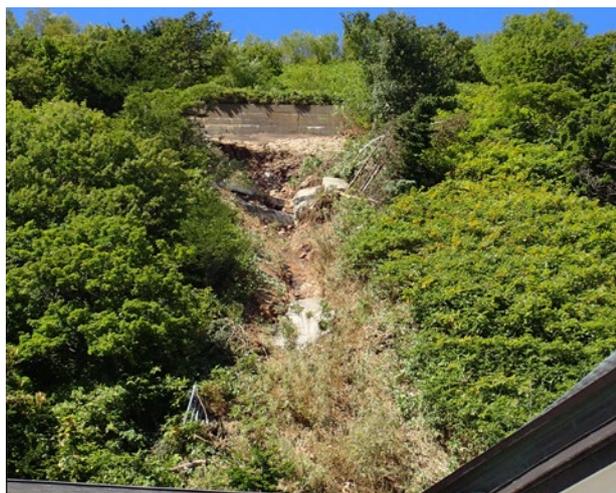
調査は、8月27日～29日の3日間で実施され、(以下敬称略)防災地質工業株式会社より雨宮和夫、今川亮司、農林土木コンサルタント株式会社より中山誠二、豊田康弘、国土防災技術北海道株式会社より小野由紀光、高村悟司、アルスマエヤ株式会社より大塚健、加藤友隆の計8名により行った。

各社で、フェリーの車両乗船の事前予約を行い、札幌を出発した。

集合と出発・・・

8月27日13時に、宗谷総合振興局に集合としていた。礼文島に渡るフェリーの出航が15:30で、その前に、稚内市内の被災箇所を視察するため、集合してすぐに稚内市役所付近にある、量徳寺へ向かった。ここの復旧対策案についてが、今回一つ目の防災アドバイザーとしての仕事であった。

現地に到着後、宗谷総合振興局林務課治山係の小納谷俊介(当時治山係長)より、労いの言葉と、調査候補地が24箇所あることを知らされ、礼文島に渡るフェリーの時間も迫っていたこともあり、量徳寺裏の復旧対策案は結論が出ないまま出発した。



礼文島到着・・・

到着は16時過ぎでまだ陽が沈んでいなかったため、フェリー乗り場周辺の現場についての視察を行った。現地の案内は、事前に振興局から依頼を受けていた、北野建設株式会社の北野昇二氏に行って頂いた。

本格的な調査は翌日以降に行うこととして、陽が沈むまでの2時間で7箇所位をさっと視察し、1日目の調査を終えた。



会所前(礼文島)の状況 2014(平成26)年8月27日撮影

1日目の夜・・・

防災地質工業株式会社により、参加している防災アドバイザー全員分の宿が確保されており、ペンション〇〇〇〇に2泊する予定となっていた。

生ウニ付きの晩ご飯を終え、今川氏の部屋に集合し、翌日の作戦会議と、量徳寺裏の対策案の検討や、雨宮氏の礼文島との馴れ初めを伺った。雨宮氏は、大学時代の研究対象地が礼文島であり、礼文島の地質構造等に造詣が深いことから、調査を行っていた当時の話や、地すべり地形が多数確認されていること等を伺い、1日目の調査が終了した。

調査2日目・・・

この日は、前日視察できなかった、北側の区域から、視察を行った。前日に引き続き、北野氏の案内を受け、江戸屋周辺や、西上泊の方の視察を行った。

視察では、被害状況、保全対象等の写真撮影や、簡易スケッチ、流末の有無等を記録した。

午前中に北側の視察を終え、午後からは、前日に案内を受けたフェリー乗り場周辺の視察を行って、2日目の調査が終了した。

量徳寺裏(稚内市)の状況 2014(平成26)年8月27日撮影

2日目の夜…

2日目の夜も、晩ご飯を終え、今川氏の部屋に集合し、翌日の作戦会議と、雨宮氏の礼文島災害形態の第一印象等の講義が開かれ、2日目の調査が終了した。

調査3日目…

最終日は、2班に分かれ、残っていた調査箇所2箇所を視察する班と、崩壊土砂により香深(フェリー乗り場側)と陸路が断たれた、元地方面を視察する班に分かれて調査を行った。

前者の視察は、農林土木コンサルタント株式会社と、国土防災技術北海道株式会社が行い、後者の視察は、防災地質工業株式会社と、アルスマエヤ株式会社が行うこととしていた。

元地へは、陸路が断たれていたため、国土交通省稚内開発建設部の港湾業務艇「りんどう」により香深港から元地港まで渡して頂いた。



元地港(礼文島)で下船している様子 2014(平成26)年8月29日撮影

圧倒的に、元地方面の方が、荒廃が顕著であり、災害の凄まじさを感じた。当然、自動車が無いため、移動は全て徒歩で行った。海岸線に沿って敷設されている道道まで、崩壊土砂が達している箇所も見受けられたことを記憶している。

12時30分の稚内行きフェリーに乗船する予定とされていたが、取りまとめの時間が無いため、この便を見送ることとした。

香深港に戻ったのは12時過ぎで、昼食を済ませ、北野建設の事務所を提供して頂き、写真データやスケッチ、GPSデータの取りまとめを行い、16時05分の稚内行きフェリーに乗船した。フェリー内でもノートPCとWi-Fiを使用して、カシミール3Dで位置図の作成を行った。

最後に、宗谷総合振興局に、視察結果、写真、位置図



元地川(礼文島)の状況 2014(平成26)年8月29日撮影

を報告・提供し、2014(平成26)年宗谷北部豪雨災害の視察は終了となった。

後日談…

防災地質工業株式会社の雨宮氏は、その後も2014(平成26)年宗谷北部豪雨災害に携わり、測量や地質調査結果を元に、災害タイプ分類とそれに対応する復旧対策を取り纏めた一覧表を作成し、統一事項として、この災害の復旧対策方法の検討資料として広く用いられることとなった。

また、北海道の水産林務部ではこの災害以降、住居等の重要な保全対象に近接した山腹工の設計にあたっては、安全な対策工設計を行うために、ボーリング調査等の地質調査を必ず実施することとしている。

あれから9年後…

あれから9年が経過した、2023(令和5)年11月7日、宗谷管内で災害級の大雨が発生し、礼文島内では、同時に30箇所程度の土砂崩壊が発生しており、同年11月10日に緊急対応施行依頼書が宗谷総合振興局長から届き、それを受けて11月15日～17日の3日間(調査は正味2日間)で10箇所の被害状況の確認として、UAVレーザ計測と計画調査を実施した(弊社のほか2社が受託)。

弊社が調査を行った現場の内、特に緊急性の高い1箇所については、翌週には計画図面が必要となるため、順次作業を行い、必要図書を揃えることができた。

9年前とは、比べものにならない程、スピーディーに現地調査が完結し、かつ安全に作業が行えるようになったことに、感銘を受けている。

北海道の森林土木に携わる者として、今後も技術の研鑽と、調査方法や復旧対策工法の最新技術の集積に努め、災害時の緊急対応や、荒廃森林、荒廃溪流の復旧対策について経験を積み、邁進していく所存である。

2018年北海道胆振東部地震災害

[座談会] 山地災害対応について



留萌振興局
産業振興部
林務課長

大谷 文弘

Fumihiko Ootani



北海道水産林務部
林務局治山課
治山事業係長

近藤 太一

Taichi kondou



根室振興局
産業振興部林務課
治山係長

中川 雄平

Youhei Nakagawa



司会進行
防災地質工業株式会社
技術部次長

小原 淳一

Junichi Obara

災害概要



防災地質工業株式会社
代表取締役

雨宮 和夫

Kazuo Amemiya

1.地震の概要

2018(平成30)年9月6日午前3時7分過ぎに発生した北海道胆振東部地震は、胆振東部の深さ37kmを震源とするマグニチュード6.7の内陸地震である。厚真町鹿沼では北海道で初めて震度7が観測された。厚真町で36名など44名が犠牲となった。人的被害の大半はテフラ(主に樽前d軽石)層のすべりによる。

2.斜面災害の概要

斜面災害の面積は44km²、箇所7,000に上り、面積は明治以降最大となった。その分布には大きな偏りがあり、多くの面積・箇所を記録したテフラ層すべりは震央から北西側に、250箇所以上発生した岩盤地すべりは南東側に偏在している。偏在の原因は様々な議論があり、地震動の卓越周期に結び付ける説明もあるが明らかではない。テフラ層の層厚が北西側で厚く地震動ですべりやすく(薄いとすべらない)、岩盤の傾斜が東側で緩くすべりやすい(地層が急傾斜だとすべりにくい)と考えられる。

3.対策の概要

災害対策の多くは人家裏の斜面で実施され、北

海道水産林務部管轄が大半であった。他に、国直轄砂防・地すべり対策、道建設部関係の河川砂防、急傾斜対策が実施された。水産林務部関係では、人家裏斜面の治山のほか、地すべり対策が2件(治山1件、林道1件)及び林道災害復旧があった。

4.林務の対応

治山分野では、地震直後から大量広範囲の被害に対応するため、航空レーザ測量を用いた計画・設計を採用し、緊急委託業務に航空レーザ測量と現地全体計画調査を組み込み進めた。協会のアドバイザー(会長)が現地緊急調査を行い、【テフラ層すべり】が地震特有の“すべり面液状化”によるもので“今回すべらなかった所及び停止したものは後の降雨ではすべらない”との見解を示し発注者・委託会社とも了承した。後に土質試験を用いて検証した。

5.協会の活動

治山分野では、対策方針等治山課・胆振総合振興局と3回の検討会を実施した。①すべりの特性と対策対象の確認、②航空レーザ測量データ活用上の有効性、③迅速大量の工事を想定した工種・工法の統一等である。各協会員は技術情報を交換して効率的・精力的な計画策定・実施設計に当たった。

林道分野では、道有林及び町の林道災害に対して初めて協会の防災アドバイザーを派遣した。

6.その後

協会員・発注者・施工会社の献身的な努力により、かつてない規模の復旧事業が短時間で完遂された。

はじめに

記念誌の内容を検討するにあたり、当協会の方が、どんなことに興味があるのかを若手を中心にアンケートをとりました。その中で多くの方が、胆振東部地震災害について興味があることがわかり、災害特集として、まとめることになりました。特に、初動対応など、発注者ならではの生の声が聞きたいという意見が多く寄せられました。そこで、山地災害を担当されていた3名の方に、当誌を振り返っていただきました。

— 地震発生時はどこにいましたか

近藤 発生当時の所属は、北海道水産林務部 林務局治山課 治山事業グループで災害担当をされていて、7月豪雨災害の査定を行うために留萌にいました。スマホを確認したら、発生直後に中川さんと連絡をとっていました。朝方、ニュースで大規模崩壊が発生していることがわかり、札幌に戻りました。移動時は停電で信号が止まっており、大変だった記憶があります。

— 発生直後の初動対応はどうされましたか

近藤 9月6日当日、国有林(森林管理局)と合同でヘリコプターによる災害調査を実施しました。厚真町北部を中心に13km四方の範囲で多数の林地崩壊が発生していることを確認しました。特に吉野地区を中心とした5km四方の範囲に被害が集中していました。また、振興局の担当職員が現地の確認をしたり、役場に問い合わせ

せをしたりしたところ、道路が通行できず、現地確認ができない状況であることがわかりました。

大谷 道路が通れないことが分かった段階で、9月7日(1日後)に航空レーザ測量を発注しました。これによって早急に現地の概要を把握できたので、次のステップに進めました。振り返ってみると、町一つ分の崩壊を



調査するには航空レーザ測量しかないので、初動調査としては良い判断だったと思います。また、国土地理院が早期に航空写真を提供してくれたので、崩壊地の抽出できて、効果的に優先度を検討できたことも大きかったです。

近藤 9月8日(2日後)には林野庁治山課、森林総研、道庁治山課、胆振総合振興局治山課の合同現地調査を実施しました。翌日9月9日(3日後)は、調査結果を基に災害事業の取り纏め方などの打合せを行いました。

中川 特に注目したのは、保安林が未指定の伐採跡地に植栽した未成林の山腹崩壊斜面が災害事業の対象になるのか?でした。そういった箇所がかなり多かった。結果的に、森林の保安林機能を超えた事象で崩壊が発生しているので、事業対象として選定できることとなって、多くの崩壊斜面を災害で対応できることになりました。



座談会の様子(2024(令和6)年1月16日)

大谷 対策箇所が尋常ではないほどあったので、早期に方向性を定めることができたのは、非常に大きかったです。偶然ですが、留萌の災害査定で林野庁の担当者が北海道に来ていたことと、森林総研の担当者が迅速に対応してくれたことが要因の一つであると思っています。

近藤 9月10日(4日後)に航空レーザ測量の範囲や優先度、工程等の打合せを雨宮さん(当時の協会会長)と行いました。測量はその翌日の9月11日と9月15日、9月21日の3回に分けて計測して、同時並行してデータ解析と図面作成を行ってもらいました。

中川 実は、新千歳空港が近くて、飛行禁止エリアにかかっていたのです。でも、災害対応ということで、かなり優遇してもらって、発生から5日後というスピードで航空レーザ測量ができました。

大谷 現地確認ができない場所も空中写真とレーザデータにより簡易的な作図が可能になって、次のステップの計画書作成に進めることができました。

— 初めて現地確認した時の感想を教えてください

中川 初めて現地を確認したのは9月8日(2日後)で、近藤さんと一緒でした。事前に別の職員が撮った写真やヘリコプターからの写真を見ていたのでイメージはあったのですが、実際に見ると規模の大きさに衝撃を受けました。

近藤 家や道路が壊滅的に壊れていて、いたたまれない気持ちになりましたね...

中川 思い込みで急な斜面が崩れたと思っていたの

ですが、かなり緩い斜面も広範囲に崩壊していて驚いたことを覚えています。特に溪流内の崩壊では対岸に土砂が駆け上がって乗り上げている痕跡があって、相当なスピードで崩壊した様子が伺えましたね。

近藤 あと、雨は降ってなかったんですが、崩壊した土砂はかなり水を含んでいて、ぬかるんでいました。

中川 最初にたどり着いた現場は、厚真町役場の北側の桜丘地区や東和地区で、ほかは通行不能箇所があって、確認できないところがありました。ちなみに、振興局の他の治山担当者は、当日の午前4時頃から振興局に集合して、午前8時前には現地の確認作業をしていました。

大谷 はやい!

中川 状況がよくわからないので、もう行くしかないと思って。その日は幌内の奥の方まで行けたのですが、次の日は救助作業などで通行止めになって、行けなくなった場所も結構ありました。

— 対象箇所はどのように決めたのですか

近藤 国土地理院の空中写真や航空レーザ測量の結果、また職員の現地調査などから、崩壊箇所や荒廃溪流箇所を抽出して人家等の保全対象がある箇所を優先に対象を決めました。その後、農業事業や砂防事業等と調整をする流れでした。

大谷 代表的な箇所というと、被災規模が大きかった吉野地区は、初めは建設部で対応する予定だったのですが、採択基準に適合しない範囲があるのがわかって、



発生直後の吉野地区(防災地質工業株式会社がヘリコプターから撮影(2018(平成30)年9月11日))

約半分を林務部で対応することになりました。

中川 対策箇所はGISデータを随時更新して情報共有していたので、他所管との二重採択防止ができたと思います。

近藤 時間がなかったので、GISを使って次々に分担が決まっていた感じですね。

中川 気を付けていたことの一つとして、道路に流出した土砂の撤去は、所有者負担が出ないように、対応できる所管の調整を行いました。計画書の作成は、緊急だったので、初めは5社に対応していただいて、各社15箇所程度を担当してもらいました。成果ができ次第、メールしてもらって、まだまだ現場があったので、追加できますか？無理？って聞きながら、頑張っただけで対応していただきました。その後、2社追加で協力してもらって、結果として、154箇所の計画を作成することができました。

大谷 各社が手いっぱい対応してくれたので、多くの計画図を短時間で作成することができました。あの時、できないと言われたら、未だにたくさん復旧する箇所が残っていたでしょうね。それと、航空レーザ測量のデータを使用して計画から実施設計まで行ったことが大きかったですね。それがなければ、まだ終わっていないと思います。

中川 実は航空レーザ測量の範囲外の現場があって、時間がなかったので地理院の空中写真と現地写真だけで計画した箇所もありましたね。その現場は実施設計時にドローンのレーザ測量でデータを作成して対応しました。

— 計画・設計方針はどう決めたのですか

中川 本来であれば個々の現場に合わせて対策を検討するべきですが、現場数が膨大であったため、統一的に対策方針を決めました。山腹工では斜面末端に土留工を設置することや急な斜面は法切工や法枠工を組み合わせたか、緩斜面は緑化工を主体とするなどです。溪間工だと崩壊地の位置を見ながら袖部が良好な箇所に治山ダムの配置を検討するなどです。

近藤 道庁では、被害が甚大であったため、災害事業でどこまで対応できるかを検討しました。特に被災している人家や保全対象に人家が含まれる箇所については優先的に対応することになりました。人家が含まれない箇所については、土留工等の山腹基礎工を先行して実施して、残工事は補正や経常予算により実施すること

にしました。溪間工については荒廃延長が長い溪流が多くて、複数の治山ダムが必要なのですが、予算や現実的な施工量を勘案して末端の1基を災害事業の対象としました。

中川 あと具体的な内容でいいますと、災害前から型枠工の不足が問題化していたので、対策工の種別でコンクリートを選択することは難しいなと思っていました。

大谷 件数が多かったので、とりあえず計画段階では、細かい検討はしないで、スピード重視で従来のコンクリートで計画しました。

中川 実施段階で種別の検討を行って、クレーン施工が可能な箇所はブロックを選択、それ以外は鋼製枠としました。それと施工面積が広い現場が多くて、特に吉野地区は横断延長が700mあるので、通常山腹工で採用される柵工や筋工を配置してみると、総延長が3.5kmとなって、とんでもない作業量になると思って除外しました。緑化も面積が大きいため、植生基材吹付工等にして、部材の取り合いが発生する箇所などは、標準タイプを決めて対応できるようにして、とにかく施工性を重視して検討しました。

— 航空測量レーザ測量データの設計活用への課題点について教えてください

中川 今回の災害限定の話ではありますが、現地確認を行わず机上で設計をした特殊な状況であったため、施工の段階で治山ダムや土留工の位置や方向について検討の余地がある現場がありました。これについては、UAVレーザ測量によるより細かな地形把握や現地調査を組み合わせることで解消できると考えています。

大谷 崩壊地内は問題なかったのですが、ササが密集しているところは正確な地盤高がとれずに合わなかったです。今回は現地確認なしで行っているため、仕方がないと思います。今後は崩壊地の輪郭等のササが密集している場所は、事前にササ高を確認して測量結果に反映するなどの工夫をすれば、十分活用できる技術である



と思っています。できれば崩壊前のレーザ測量データがあれば差分データを作成できたので、より効率的に進められたなと思います。聞いたところによると、全国的に航空レーザ測量が実施されていて、現況データの整備が進められているところなので、簡単に差分図を作れる環境が早めに整うことに期待しています。実は施工時に崩積土が厚くて、想定した元地形が5mも低かった現場があり、非常に困りました...

— 施工時の問題点と解決策について教えてください

大谷 一番の問題点は、基礎の支持力不足が大きな問題でした。元地形のデータがなかったので想定より支持層が深い現場が複数あって、これが施工段階で判明するため、非常に苦労しました。資材確保については、事前に在庫等を確認していたため、予定していた資材は滞りなく納入されました。主にブロックと鋼製枠を採用し、特化したことでスムーズな納入になったと思います。ブロックは海沿いの浜厚真のヤードで作成することにしたので効率的に作成できました。

中川 建設機械についてはダンプトラックが不足気味で、特に冬場は除雪にさかれ、余計に不足していたようです。何か問題が発生したら随時設計変更等で対応して、工期内に収まるように早め早めに対処していったので何とか終わらせることができました。あと、工事の多さに比例して苦情等が多かったです。そこは安全協議会を設置して対応しました。

— 辛かったこと・嬉しかったことを教えてください

中川 発生当時に睡眠不足の中でヘリコプターに2回乗ったのが気持ち悪くて本当に辛かったです。それと計画図の作成段階で、各社からのメールの対応が膨大にあり、溜めると大変なので、夜



中でも次の日にならないように返信するのが大変でした。朝方に送ったことも…。今までの積み重ねで身体は強く

なっていたので、何とか耐えました(笑)。

大谷 28年災の時は中川さんに帰れと言っても帰らなくて、顔面がピクピク痙攣し始めてたので、さすがに強制的に帰らせた記憶があります(笑)。さすがに今のご時世的に難しい働き方ではあるのですが、それくらいの気概がなければ今回の災害対策を進められなかったと思います。

中川 辛いことが多い印象ですけど、嬉しかったことは、いろんな人と繋がって協力しながら困難を乗り越えられたことですね。工事が進んできて植生が回復している状況が見られたこともうれしかったです。あとは厚真で美味しいご飯を食べられたこと(笑)。

大谷 食べることくらいしか楽しみないよね(笑)。

中川 緑化でいうと吉野地区は2023(令和5)年からヤマハギの成長が著しくて、法枠工が見えなくなるくらいになってました。

大谷 ついこの前までヨモギだったのに急激にヤマハギが成長してきた印象で、種子の配合や緑化資材をメーカーと協議しながら検討した現場でした。土質が浸食しやすい火山灰土なので侵食防止機能と飛来する種子をキャッチする機能と今までの実績を考慮して検討したのが良かったと思います。近年、注目度が上がっているEco-DRRにも通じている考えでとても良いと思っています。

近藤 現場数が多くて、すべての現場を林野庁に説明するのがとても大変で辛かったです。時には週2回東京に出張して説明したこともありました。嬉しかったことは、災害事業の計画・実施・完成まで携わることができて、最後の工事終了時には達成感がありました。と同時に脱力感も(笑)。

大谷 工事発注後に赴任してきて、件数の多さに愕然としました。最初はどうかと思ってましたけど、全国自治会を通じて派遣職員の方や国有林の方にも協力してもらって見通しが立ちました。中には長野県の職員の方が地元で災害が発生してしまって、急遽戻らなくなってしまったこともありました。それで、困って欠員補充を治山課にお願いしたら、近藤さん登場！ビックリ(笑)。

近藤 災害計画担当から外れて、終わったーと思っていたところに、まさかの実施担当で戻ってきました(笑)。

大谷 中川さんに至っては、自分で計画して実施までずっと対応して、実施になったら予算が足りなくて、苦戦していました。種別変更で資材が高騰してて、4割増になったのが大きかったです。鋼製枠については中詰材の



植生が回復した吉野地区（2023(令和5)年10月撮影）

不足も問題でした。遠方から運搬したので経費増加になってしまいました。昔は近傍にも採石場があったのですが「コンクリートから人へ」以降は激減して、80mmの砂利が見つからなくて40mmでもいいことにしたのですが、細かすぎて流出しちゃって、手直しが増えてしまいました。残土はいっぱいあるので、中詰めに利用できないか検討したのですが、更に高額になって無理でした。今後の検討課題です。

— 最後に、次世代の方にメッセージをお願いします

大谷 是非とも林務の仕事が好きになってほしいです。私は初めから好きだったわけではないですが、今はこの仕事が好きで、好きなことをしてお金をもらっている、後天性の大谷です。野球の大谷選手は先天性で、とうとう1,000億円を稼ぐまでになっちゃいましたね(笑)。そこまでは、いかにいけど、好きなことを仕事にしているという意味では同じであって、好きなことであれば苦勞も乗り越えることができると思うので、みんなには、そこを目指して欲しいと思います。まずは、自分のできることから始めて、好きなおところを見つけて行って欲しいです。ね！中川さん！

中川 私は大好きです！(笑)

近藤 私は、応援に来てくれた方や全道の職員や協会等の方々など、業務に係る人との繋がりが大事であると感じました。こういう繋がりを大切にする気持ちは、後輩たちにも残していきたいと思いました。

中川 今回の災害発生時の対応は、大規模災害発生時の対応の一つの形として、残しておくべきと強く感じました。航空レーザ測量やヘリ調査、国土地理院の空中写真の活用など、スピード感をもって対応できる手法です。それと、土地所有者の下調べや承諾に至るまでの交渉など保安林担当との連携が非常に重要だと感じました。厚真町に行って、役場の方や地元の方と話す際には、非常に感謝されて、とても励みになりました。林務の

仕事にやりがいを覚える瞬間でした。是非、若手の人達にもこのような経験を積んで、仕事を好きになって欲しいです。

おわりに

災害復旧のために、与えられた役割に全力で取り組み、問題があった場合は関係者と協力して解決していく。自らを振り返ると、意識していても、上手くいかないことがあります。特に大規模災害では、なおのことです。でも、そんな大変だったことは無かったように、座談会中は、みなさん終始笑顔で、色々な話をさせていただきました。そこには、仕事や関係する人達への「愛情」があると感じました。単に仕事としてこなしていくのではなく、興味を持って創意工夫していく。また、相手の立場に立ち、関係者とともに問題解決していく。そういったことが大切であると感じ、私にとって大きな気づきになりました。お忙しいところ、お集まりいただき、ありがとうございました。

(編集:小原 淳一)

治山課からの災害復旧情報

	区分	地区	件数	計画額	実績額
治山	全被災箇所	187	465	30,558,214	30,461,642
	被災3町	179	444	29,442,474	29,598,040
	被災3町以外	8	21	1,115,740	863,602

被災3町:厚真町,安平町,むかわ町
3町以外:日高町,平取町,夕張市,由仁町,鹿部町 (金額 千円)

区分	件数	計画額	実績額
災害	182	15,418,761	15,299,412
経常	135	12,986,880	12,981,475
小規模	148	2,152,573	2,180,755

(金額 千円)

	区分	箇所数	実績額
林道	総計	221	4,154
	公共災	69	2,930
	自力災	152	1,224

(金額 百万円)

「UAV測量:最新技術と今後の展望」

UAVレーザ測量の活用事例や課題についての意見交換会

(五十音順)

アルスマエヤ株式会社
技術部 森林保全課 課長
加藤 友隆 Tomotaka Kato



株式会社共立測量設計
技術部 調査設計課 課長
増谷 浩一 Koichi Masutani



防災地質工業株式会社
技術部 係長
奴田原 健 Ken Nutahara



北海道農林土木コンサルタント株式会社
技術部 嘱託
加藤 俊明 Toshiaki Kato



UAVレーザ測量の活用事例や課題についての意見交換会

過去2回^{※1}, UAVレーザ測量機器等を有する「北海道森林土木設計協会」有志^{※2}が集い、導入時期、使用事例等の紹介や今後、効率的・効果的に活用するための展望等に関する意見交換を実施した。その中で議論された項目等について紹介する。

※1 開催日 2023(令和5)年3月8日, 8月24日 ※2 上記寄稿者一同

UAVレーザ測量機器の導入時期

2018(平成30)年に発生した北海道胆振東部地震の甚大かつ広域的に発生した山地災害の復旧対策事業に携わり、レーザ測量の利点と有用性にいち早く着目し、翌年に概ね導入している。

UAVレーザ測量機器の仕様等

○測量機器は以下のとおりである。

- ・UAV…DJI社MATRICE600PRO
- ・計測機器…GNSS観測機器,

IMU(慣性計測装置),レーザ計測装置

- ・カメラ…点群データの着色用

○1フライトについては概ね次のとおりである。

- ・計測範囲…200点/m²で計測した場合,概ね6ha
(コース間ラップ率,飛行速度・高度で変化)
- ・計測時間…同時に6個バッテリーを使用し,概ね13分
- ・充電時間…6個同時充電で90分~120分程度
- ・その他…広域的に調査する場合は発電機やリザーブバッテリーの保有が効果的



UAVレーザ測量機器
(着陸態勢)

UAVレーザ測量の活用方法及び利点等

- ・通常の地上測量の準備や補足としてレーザ測量を実施
→広範囲な情報が得られ,見た目に惑わされることなく測点・測線の設定が可能
- 点群データを活用して任意の測線設定が可能のため,測線の追加・削除が容易
- 測量業務の質・精度の向上や作業時間の短縮が期待できる
- ・地上測量等で困難な面的地形の把握が容易
→点群データを活用することで急遽必要となる測点,測線や計測し損ねた測点の追加が可能で,現地の手戻り作業が省略できる
- 点群データを活用することで地すべり地形等の判読・抽出等の地形判読が容易にでき,必要に応じて詳細な把握も可能
- ・急傾斜地での安全な作業の確保
→点群データを活用することで危険な急傾斜地での作業を省略して地形把握が可能
- 発災直後に安全かつ速やかに被害状況の把握や概況測量等の現状把握が可能



UAVレーザ測量の取得データ

最新技術の課題等への対応

UAVレーザを活用して点群データを取得し、得られた情報を駆使することによって容易に地形情報等が把握できる一方、使用頻度の増加で様々な課題が浮かび上がってきている。

○主な課題は以下のとおりである。

- (1) 森林域では樹冠等がレーザ照射を遮蔽し、地盤に到達する確率が低くなり、正確な把握が困難
- (2) オーバーハングしているような急峻地形では、レーザが乱反射して正確な計測が困難
- (3) 墜落リスクや撮影の失敗を回避するための対策が必要

○主な課題への対応は次のとおりである。

- (1), (2) → 以下の理由から、据置型やバックパック型の地上レーザ測定の導入を検討
 - ・UAV操作が不要となることで、操作が簡易で導入も安価。強風等や樹冠の影響を受けづらい
 - ・同時に樹幹計測もでき、森林資源の把握も可能
- (3) → 市販のソフトウェアや国土地理院DEM情報から地形に沿ったコースの設定が必要
 - コースの設定にあたっては、コース間ラップ率と飛行高度から自動設定の活用が効果的
 - 強風、急な降雨等を回避するため、事前に詳細な気象情報を把握することが必要
 - レーザ照射部のガラス製内窓の結露^{※3}による計測エラーを回避するため、レーザ計測装置が高温になる前(通電直後)に計測

※3 結露は急激な温度変化で発生する。飛行の際、上空は気圧差で地上よりも気温が低いいため気温差が生じているが、通電後離陸前に放置時間が長いと、密閉されたレーザ計測装置内が高温となり、離陸後上空でさらに大きな気温差となる事が原因と推定。

○一方、地上レーザ測定にも改善すべき課題が以下のとおり確認されている。

- ・UAV測定に比して調査範囲が狭い。また、立木の遮蔽によってレーザの到達距離が短いことから隅々まで調査が必要となる。
- ・UAVレーザ、地上レーザ、それぞれの機器が有する特徴をいかした使用が望ましい。



地上レーザ測定(バックパック型)の取得データ

今後の展望

○現状

国の想定を大きく超える少子高齢化が進む北海道において、特に測量設計業界では「人材の確保と育成」、「技術や知識の継承」、「環境に適應した体制の維持」等を積極的・確実に取り組んでいくことが必要と考えており、今後を見据えて測量業務や設計業務においてICTやIoTの取り組みを始めている。

○課題

こうした中、社会環境の変化等に素早く反応し、企業の規模に関わらず働き方改革等に確実に取り組み、可能な業務についてはDX化を進め、新たな技術を確実に習得するなどして、知識を積み重ね、技術を伝承し、人材の育成・体制の維持に努め、業務を効率的・効果的に推進して業界の体制を堅持していくことが必要である。

○今後に向けて

北海道の森林土木事業の円滑な推進に寄与していくため、協会員自らが真摯に取り組む努力とそれを支援してもらうための体制の整備等について北海道へ要望していくことが重要である。

協会員の努力

- ・ハード整備…資機材の導入と維持管理
- ・ソフト整備…人材の確保・育成や技術向上に向けた継続教育等の実施

北海道への要望

- ・新技術の導入、定着に向けた理解と支援
- ・新技術の導入に向けた積算基準・歩掛、精度管理基準、継続的な講習会等への支援

林道事業の歩みと今後の姿を想う時

“昭和の林道事業から現在の路網整備事業への移り変わりから”



株式会社共立測量設計 常務取締役
干谷 浩 Hiroshi Hoshiya

私が林道と関わりを持った時代

私が北海道職員として林道に携わったのは、それまで国鉄職員として線路をいじっていた保線区員の時代からツルハシやハンマーを置いた1987(昭和62)年の年になります。ここからは私が当時の日本国有鉄道を退社し北海道職員として働きだした昭和の終わりから現在に至る林道事業の移り変わりを通して、私自身が想うことについて僭越ではありますが寄稿させていただきます。

私が上川支庁(現上川総合振興局)に採用になった1987(昭和62)年は補正、補正で当初予算の倍近い事業量となり残業ばかりの年だったのを覚えています。その時は何も思いませんでしたが、後から思えばこれがバブルの時代だったのかと思います。

この時代で北海道が事業主体として作設する林道は代行営が多く、全幅員5mの集落間を結ぶ連絡線形が主でしたが、森林整備の目的よりは、何れは市町村道に格上げして災害時の迂回路などに利用するために作設する林道が殆どでした。また、代行営の軽費分担は国50%、道50%で道が実施主体となるため、市町村の負担はありませんが、代行営を実施している市町村は、これに見合う市町村営の林道を1路線以上実施してもらうのが暗黙の

ルールみたいになっていました。これは年間の予算で道と市町村の出資率は50対50と言う道(財政課)の縛りがあったからです。林道事業は2000(平成12)年~2005(平成17)年くらいをピークに続伸して行きました。



シコロの沢線(岩見沢市栗沢町)

林道事業の変化点

ここで当時の林道事業の事業メニューについて簡単に触れておきます。まずは林道を新設する開設、既存の林道の幅員を拡張する改築、法面や路盤などを改良する改良事業などが主たるもので、これに加えて林業地域総合整備事業略して「林総事業」と称しパーク

ゴルフ場やキャンプ場などの施設整備も全道各地で盛んに実施されました。「林業従事者の憩いの場の確保」などの目的で整備されてきたこれらの施設は20年以上経った今も利用可能な施設が沢山あります。

また、この事業は市町村営で実施することで、それに見合う事業費として代行営の予算も確保出来たこともあり、林道全体の事業費の増加に欠かせない事業として実施されていました。

その後、皆さんもご存じの2009(平成21)年「2位じゃダメですか?」発言と「事業仕分け」により「林総事業」は一刀両断されました。この年、現在のエスコフィールドが建設されている北広島市の場所に「林総事業」で整備されることが既に決まっていた野球場(グラウンド整備程度)や多目的広場(サッカー場規模)は事業採択後、僅か1年で廃止されました。今となってみれば良かったのかも? いずれにしてもこの年が林道事業の変化点となったことは間違いありません。

「林業専用道」登場!

「林業専用道は、林道規程に定める第2種自動車道2級の「支線・分線」に該当する林道であって、普通自動車(10t積トラック等)により木材等を安全かつ効率的に運搬することが可能な規格・構造を有する自動車道である。」

経済が落ち込み「林道事業」も低迷する中、林業専用道作設指針が2010(平成22)年9月に制定されました。これからが、いわゆる「路網整備事業」の始まりです。

その頃、北海道の財政も厳しく、事業の見直しも余儀なくされる中、公共事業評価専門委員会による事業評価が行われ、着手から10年を経過する事業が対象ということで、年間予算の減少もあり、延長が進まない代行営林道(当時10km~20km程度以上の長大路線)が毎年数路線この委員会の議案に上がりました。これにより幅員の縮小(5mから4mへ)、全体事業費の削減を求められた路線や事業そのものの必要性を問



林業専用道(規格相当)
オバウス沢線(厚真町)

われ、中止を検討せざるを得ない路線も出る状況となっていました。そうした中、林業専用道は林野庁が林道密度を上げる切り札としてこの頃に登場させたのです。

更に、当初m単価2万5千円の定額補助で始まった林業専用道(規格相当)は、m当たり5万円程度かかるとされる経費の半分を補助する目的で始まったのですが、北海道の比較的平坦な地域では事業費がm当たり2万5千円以下で完成する路線もあることから、市町村もほぼ手出し無しで作設が可能となり、道東の一部緩斜面地域を中心に全道各地で実施されるようになりました。この頃、市町村営で実施していた林道(普通林道)の補助率は国が50%、北海道の補填は政策上置きと義務上置きを合わせ11%程度あったのですが毎年減ぜられ、最終的には義務上置きの1%のみとなり市町村の負担が増えたことも、普通林道から林業専用道(規格相当)へシフトしていく要因になったと思います。

現在の路網整備と今後の姿

さて、ここまでは昭和の末期から平成の林道事業の変化について簡単に述べましたが、令和になった現在、今後の路網整備はどうなっていくのでしょうか？

ここまで林道事業のメニュー等について触れてきましたが、事業を担当する者(担当者)の変化についても少しだけ触れてみますと、昭和から平成の絶頂期には市町村役場にも林道を専門に担当する職員が居て林道係が設置されている役場も有ったほどです。新規路線は必ずスキーを履いて冬山踏査を実施しました。現在も踏査は実施されていると思いますが、当時は一大イベントであり2,3週間程度は山に入って数路線の冬山踏査を実施していました。道形のある場所はスノーモービルに引っ張られて山中へと入っていき、朝早くから日没近くまで駆けずり回っていることは珍しくない光景で、遭難騒ぎが起こったこともありました。やがて事業量の低下と共に職員数も減となり、冬山踏査も1振興局の人数では難しい状態となっています。

一時北海道の財政難から技術職員の新規採用がなくなった時期もあり、その空間から林道技術者は現在、主査級技術者の下はここ数年の間に採用された若手職員しか居ない状況となっており、中間の主任級職員が少ないため技術の継承は必ずしも上手くいって

いないように感じられます。これは重要な課題であります。

このような状況でも安全かつ効率の良い木材の伐採搬出、植栽、保育と循環する森林整備を行う上では林道等の路網整備は必要不可欠であり、路網密度の増減は木材産業の発展に大きく影響するものです。

近年、国の森林整備予算の推移を見ますと大きな変動は無く、現予算でどれだけ路網密度を上げていくかを考えた時、当然、林業専用道(規格相当含む)を伸ばしていくことが最も重要であります。では、何故、道内の市町村から林業専用道(規格相当)の予算を取り合うほどの要望がないのか。私の経験から思うことについて、

- ①根本的に北海道には個人の森林所有者で林業のみで生計を立てている人は殆どおらず、農業との兼業が多いこと。よって、市町村役場に対しても、路網整備に強い関心が無く、要望が少ない。
- ②要望があったとしても、市町村有林が無く私有林だけでは財政的に厳しい市町村では予算化が難しい。
- ③森林組合でも事業主体として実施できるが、地形が急峻な場所など、m単価が嵩む箇所では単価オーバー分を組合の予算で補填することは難しい。
- ④事業体の中で、基本的に全幅員が3.6mの構造では、大型車両での木材搬出が厳しいと考えている。
- ⑤北海道にも市町村にも林道技術者が少なく、事業推進に繋げることが難しい。
などがあると想います。

これらのことから、私なりの考えを申しますと、既に北海道から国に要望しているとは思いますが、現在の林業専用道をもっと北海道にあった使いやすい規格等に変更整備すると共に市町村並びに森林組合に対し強く事業推進を図っていく必要があると思います。具体的には、技術者を育てるために各振興局の林道技術者(主任級と一部技師)を本庁に集約し、全道の北海道が発注する道営林道の積算・監督業務を専門に行うことで技術の継承を行う。一方で、各振興局では市町村等が実施する路網の現場の指導監督業務並びに地域森林計画等で路網整備計画の推進を強力に進めていくなど、事業実施と計画推進を分けてみるのも1つの方法ではないでしょうか。

『路網整備無くして森林・林業の活性は無し!』。

林道技術者並びに多くの林業関係者、そして林業が活性化することで多くの恩恵を受けるであろう我々北海道民のため、林道事業はこれからも大きく発展していかなければならないと今もお強く想っております。

治山技術礼賛

地すべり防止編



国土防災技術北海道株式会社 相談役
小野 由紀光 Yukimitsu Ono

はじめに

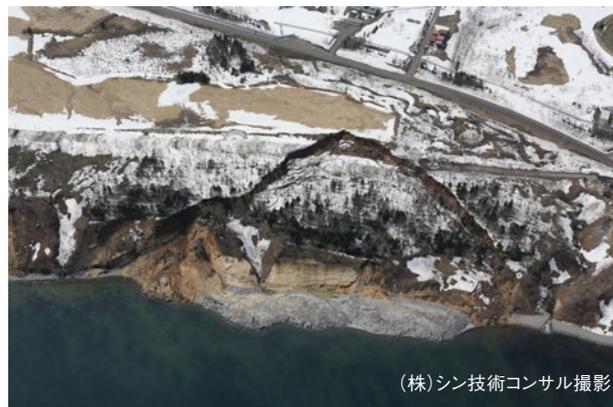
地すべり防止事業は、1958(昭和33)年に「地すべり等防止法」が施行されて以来、本格的に防止工事が実施され、林野庁においては1968(昭和43)年より地すべり防止技術の向上と防止工法の適正化を図ることを目的に「地すべり対策協議会」が毎年開催されている。この協議会では研究機関や国、都道府県が主体となり、地すべり調査や対策工法の試験研究が数年のスパンで実施され、新たな知見や技術の成果は後述する「治山技術基準解説 地すべり防止編」の改訂にも活かされてきた。北海道においても、この協議会発足当初より新十津川町吉野地区、平取町振内地区の地すべりを試験地に、それぞれ「ダム湛水と地すべり」、「浅層地すべりと地下水」をテーマに調査・研究が行われ、協議会創成期の技術発展に寄与してきた実績がある。

道内における地すべり地形の変動域の総面積は約2,919km²であり、これは北海道の面積の約3.8%に相当し(地すべり学会北海道支部、「北海道の地すべり'99」)、道内の山地面積に対しては7.1%を占める。このことは森林土木事業が対象とする山地エリアに相当数の地すべり地形が存在することを意味しており、これまで当該事業で地すべり対策が連綿と行われ、技術が高められてきたことは必然といえる。本稿では紙面の都合により、地すべりに関する特徴的な話題をいくつかとりあげ、協会員の今後の参考に供したい。

層すべりの認識

地すべりには発生形態や地質条件等によりさまざまなタイプがある。その詳細は専門書に譲るが、ここでは私の経験の中で特に印象深い「層すべり」の事例を紹介したい。堆積岩の層理面は地層の異方性を示す不連続面となりやすいためこれに沿ってすべり面が形成され、地震や融雪等を契機に地すべりを引き起こすことがある。道内の経験では、芦別市野花南地区の地すべり

(2010(平成22)年)、苫前町霧立地区の地すべり(2012(平成24)年)などがあり、海底隆起で注目を集めた羅臼町幌萌地区の地すべり(2015(平成27)年)も、末端で海面下の岩盤を褶曲し隆起させた層すべりによるものであった。(写真1)



(株)シン技術コンサル撮影

写真1 海底隆起を生じた幌萌地区地すべり

層すべりの特長として、大規模となりやすいことや、平板上をすべるため移動土塊に変状がほとんど無く、頭部直下に規模や移動距離に応じた陥没帯を生じることが挙げられる。また、巨大地震を契機に一気に滑動して大災害につながることもある。北海道胆振東部地震において約350m滑動して対岸に衝突した日高幌内川の大規模岩盤すべり(2018(平成30)年)や、道外の事例であるが岩手・宮城内陸地震で大滑動した荒砥沢地すべり(2008(平成20)年)はその最たる例である。このような特徴を備えた地すべりは平板状のすべり面を有するが、必ずしも層理面の傾斜方向と地すべり移動方向が一致するとは限らず、経験ではむしろ斜交する事例が多い。その場合はすべり面の横断面形が非対称となることにも留意が必要であり、副測線の追加を提案して地すべりを立体的に把握することも重要となる。移動方向が斜交する理由に関して私見であるが、層理にすべり面が形成されたとき、移動土塊は層理面の最大傾斜方向にすべろうとするが、その方向の側壁が抵抗となるため、解放された斜面下方向へすべらざるを得なくなることによるものと考えている。

層すべりの対策は、規模が大きい場合は抑制工が主体となり、排土工や陥没帯内での地下水排除工が有効な場合多い。特に、集水井工においては平板状のすべり面に沿わせた集水ボーリングの柔軟な配置が可能となり、排水効率を高めることが可能となる。また、基盤の形状が把握しやすいことから、地すべりの規模や緊急性次第でアンカー工の適性も高い。

怖い地すべり

どうしても止められない怖い地すべりを経験した。北海道には「付加体」の地質が日高山脈の東西に分布しており、そこでの体験である。踏査の所見では深さ10m以浅の地すべりと判断された。にも関わらず、ボーリングでは30m以深まで破碎されたコアが続く、すべり面と疑われる鏡肌が次々に出現して悩まされた。観測開始後すぐに滑動が捉えられたためすべり面が確定し、対策を設計したが、排土工施工時に頭部背後から新たなすべり出しを招き、また整形中の斜面からも小規模な地すべりが次々に発生した。さらに施工中に震度4の地震が発生し、想定を超える深い地すべりが動き出したため、収拾が困難な事態となった。悪戦苦闘の末、最終的にはかなり大規模な排土と斜面整形により小康を得たものの、技術者としての面目はつぶれ、敗北といえる苦い経験である。付加体の地すべりには要注意であり、調査初期段階より慎重に取り組まなければならないという強い戒めを得た。

すべり面を見つける醍醐味

地すべりの滑動にともない、基盤との境界(すべり面)には擦れた傷跡(擦痕)を生じる。地すべりの頭部滑落崖や側壁など地表で観察されることがあり、運が良ければボーリングコアで見つけられることもある。(写真2)

これによりすべり面の動かぬ証拠となり、コアの中にこれを発見した時は快哉を叫ぶ。ただし、これを見つける技にも巧拙があるようで、怪しいコアをパカパカ割ってもなかなか見つけられない人もいれば(私)、発見率が高い勘所に冴えた技術者もいる。その差にセンスやコア判定の奥の深さを感じる場所である。

なお、最近ではボーリングコアを不攪乱かつ定方位に採取する技術もあり、そこで擦痕が確認できれば地すべり方向を推定する決め手となる。さらにそのコアを用

いてせん断試験を行う方法もあり、その結果よりすべり面の強度定数推定に寄与できることも伝えておきたい。



芦別市野花南地区の地すべり

写真2 ボーリングコアにみられた“擦痕”

治山技術礼賛

「治山技術基準解説 地すべり防止編」は2013(平成25)年の改訂により、ページ数にして59%までスリム化された。文字が細くなった(旧版は老眼に配慮?)以外に、構成が見直されかなり整理されている。なお、従前の基準には治山ならではのこだわりが込められた部分があった。地すべりの解析に関わる要諦ともいえる下記の事項であり、改訂版においてもそれらは堅持されている。

- ・すべり面形や陥没帯形状、地下水条件に応じた安定解析式の選定を規定している。
- ・地すべりの規模や形態により、近似三次元安定解析を前提とした副測線設定の必要性に言及している。
- ・すべり面の強度定数の設定をより適切に行うための方法が具体的に示されている。

これらのメリットとして、地すべりの機構がより詳細に把握され、斜面の安全率が精度高く評価されることが挙げられる。また、その結果、より適正かつ効率的な防止工計画立案が可能となる。これは地すべり防止事業に限らず、限られた事業費で山地森林の保全を図る、いわば治山技術の基本理念に他ならないものといえる。この意義において、上記のこだわりともいえる基準が普遍的に理解され、治山分野における地すべり防止技術が今後もより良い方向へ発展していくことを期待したい。

本小文の執筆機会をいただいた僥倖に感謝しつつ、北海道森林土木設計協会の益々の発展を祈念する。

ルシャ川におけるダムの役割と展望

魚類の遡上効果を期待した複断面

北海道農林土木コンサルタント株式会社 常務取締役

戸田 譲 Yuzuru Toda



近年の治山事業

近年、自然環境への関心や意識の高まりは、地球温暖化をはじめわめて身近な分野に至る間での広がりを見せている。治山事業においてもこのような環境問題に対する関心が向けられるようになり、安全性だけではなく身近に質の高い環境、快適性を感じられる環境が求められている。従来、防災のみを考えていけばすんでいたが、今後は自然環境の保全にも配慮した工法を行う必要がある。治山施設に関する様々な対応を迫られる場合があり、とりわけ、渓流内における治山工事は基本的に土砂流送のコントロールであり、具体的には治山ダムが造られることが中心となる。治山ダムに限らず河川を横断して土砂や水を貯蓄するダムは、その構造から川の流れを不連続にする。この流れの不連続化はそこに生息する生物にとって極めて大きい影響を与える。生物の中でも魚類は人間とのかかわりが深く、しばしば食料や漁業の資源となってきたことからとりわけ強い関心が払われている。治山ダムは、魚類の遡上を妨げるなどの溪流環境に与える様々なマイナス面が強調され、時にはダムの必要性をも否定する意見も聞かれ、今後このような場合、溪流に対する影響やその対策のみならず、個々の治山ダムの機能や必要性について、現地に応じた具体的な説明が求められることが多くなると考えられる。

ルシャ川におけるダム

ルシャ川は、知床半島中央部に位置し、オホーツク総合振興局(旧網走支庁)管内の斜里町市街地より東方約65km、オホーツク海沿岸に流入する流域面積21.2km²を有する河川である。1970(昭和45)年から1973(昭和48)年にかけて頻繁に発生する土砂礫及び流木等の流出によりオホーツク海沿岸のサケ・マス定置網及び、サケ・マスふ化場施設に被害を及ぼした経緯があり、1973(昭和48)年に地元漁協、斜里町の

強い要望を受けて、オホーツク総合振興局(旧網走支庁)は1974(昭和49)年から1979(昭和54)年までに治山ダム3基を設置し、渓床の安定と災害の防止を図った。治山ダムの設置にあたり3基1群をセットとした土砂の流れをコントロールする低ダム群工法(東、1982)を採用した。また、治山ダム放水路を複断面とすることで、サケ・マスの遡上を妨げないよう溪流環境の連続性を確保するとともに、堆積区域などの河畔林の再生により森林の持つ土砂流出防止機能の発揮にも期待し設置したものである。

計画にあたっては特に次の三点に留意している。(I)ふ化場施設・定置網漁場への再災害の防止：流水を妨げることなく、侵食面が規制できるため、ダム下流の土砂礫の移動を防止できる。氾濫土砂を一時的に抑止し、土砂の流出を調節する空間ができる。(II)サケ・マスの遡上に配慮：低ダムであることから、現河床に放水路天端を合わせ、一部を複断面とすることでダムの有効落差が小さくなり、溪流環境の連続性に配慮できる。(III)国立公園内であるため自然景観に配慮：低ダムのため、堤体は河床内にほとんど埋設され、また、袖部は河畔林の再生により視界からの“しゃへい”が図れる。



ルシャ川の既設ダム状況(2015(平成27)年7月撮影)

ユネスコ世界遺産

知床半島は、2005(平成17)年7月14日にユネスコ世界遺産に登録された。これは、国内初の海域を含む自然遺産で、登録面積は沿岸3km以内の海域を含めた7万1,000haである。流水で運ばれるプランクトンが育む海洋生物が希少なシマフクロウやトドの餌になるといった生態系の特徴などが高い評価を受けた結果である。自然景観、原始状態を保持している地区として保護が徹底しており、観光などの公園利用にも厳しい制限を設け、特別保護地区は半島の約60%にも及ぶ。登録当時のルシャ川は、治山ダムの下流側が局所洗掘され落差が生じており、シロザケやカラフトマス等のサケ科魚類の遡上に支障をきたしている状況であり、流路が治山ダムの低水路をつなぐ単流路となっている。また、ダムの根入れ部により地下水(伏流水)の流れが遮断され、魚類の産卵環境に悪影響を与えている可能性も指摘されていた。そのような状況のなか、ルシャ川は、2015(平成27)年の世界遺産委員会において、IUCN(国際自然保護連合)から自然環境の復元のため、治山ダムの撤去も選択肢に含む、さらなる対応を求められた。

ダム改良

管理者であるオホーツク総合振興局は、治山ダムの下流に保全対象(林道、定置網)が存在し、それらを守るためには治山ダムが必要であることから、施設の改良によりサケ科魚類の遡上や産卵環境の改善と防災機能を両立させる方針とした。河川が海域に至る地点よりダム改良の効果が及ぶと思われる上流域までの範囲で河床変動計算(数値シミュレーション)により、治山ダム改良の影響を把握し、改良の有効性の検討を行った。シミュレーションの結果は、治山ダムを残しつつ放水路の一部40m区間をダム堤底部まで切下げてサケ類の移動及び産卵環境の改善や、河川の枝分かれや蛇行化を促進できるものと判断された。この結果により、治山ダム3基の放水路の一部40m区間を撤去することとした。

施工期間は、現地に至る林道(国有林管理)が長大で積雪期は通行不能となることから、積雪期を除いた5月から10月末までの期間の内、春先の稚魚の降河時や、秋口の新魚の遡上時を除いた5月から8月上旬までとなった。

治山ダムの改良計画は、一部切下げにより部分的に河川の縦横断勾配が急になるため、治山ダム区間からの土砂移動が下流の道路や橋などに影響を与えないよう行うことが重要で、一度に3基の治山ダム全ての改良を実施するのではなく、第1ダムを防災機能の担保として残した形で上流の第3ダムから順次工事を進めて行くこととなった。

また、改良期間については、単年度の施工時期が限られるため、施工規模や施工方法等を考慮して、2019(平成31)年から2024(令和6)年の6年間のロードマップを作成し、計画的に順次工事を実施している。

今後の展望

2023(令和5)年度末現在、工事の進捗状況は、第2ダム、第3ダムの放水路の一部40m区間の撤去は終了し、第1ダムの前提・側壁、本堤の15mについて撤去が終了しており、2024(令和6)年度の工事(放水路の一部25m区間)を残すのみとなっている。

今後は、治山ダムの改良に伴うルシャ川の変化を経時的に追跡するため、河床地形変化はもとより、サケの遡上数、産卵床、稚魚降下数についてもモニタリングを実施していく。さらに、こうした産卵床の分布に影響を与える水深、流速、河床材料、流木の分布等の解析も進めており、今後、ダム改良に伴うサケの自然産卵環境の改善、ならびに稚魚の再生産効率の向上を評価するとともに、残った治山ダムが森林の維持造成にこれまで寄与したこと、これからも機能し続けることも評価しながら、自然環境と調和した治山ダムのあり方を考えていく必要がある。



ルシャ川ダム改良後の状況(2023(令和5)年9月撮影)

森林整備の技術

森林土木における森林整備の技術



防災地質工業株式会社 顧問
安田 伸生 Nobuo Yasuda

森林土木における森林整備

森林土木は、治山と林道の総称といえる。

林道は、森林の整備・保全・切り出しを目的として森林地帯に設けられる道路の総称(林野庁林道規程)と定義され、森林整備は林道(路網)整備の目的と位置付けられる。

一方治山は、一般には山を治めること、災害を防ぐために植林などをして山を整備することで、治山事業は、保安施設事業(森林法)及び地すべり防止工事に関する事業(地すべり等防止法)からなる。保安施設事業は、保安林の指定目的(水源のかん養、土砂の流出や崩壊の防備など)を達成するため、国又は都道府県が行う森林の造成事業又は森林の造成若しくは維持に必要な事業(森林法)である。森林整備の技術は、治山技術そのもの又はその一部といえる。

つぎに、特徴的な治山事業による森林整備事例を紹介し、森林整備の技術について考えてみたい。

和天別海岸防災林

和天別海岸防災林^{*}は、釧路総合振興局管内白糠町の市街地西方を流れる和天別川右岸の汀線に沿って、延長約700m、平均幅170mの林帯として造成されている。近くに国道38号などの重要な保全対象があり、北海道民有林治山事業がスタートした1948(昭和23)年から海岸防災林の造成、維持・改良が行われている。

その後、東日本大震災(2011(平成23)年)における海岸林による津波被害軽減効果に着目し、北海道では「海岸防災林における新たな整備手法に係る検討委員会」を設置し、和天別海岸防災林をモデル地区として、津波に対する効率的・効果的な海岸防災林の整備について検討を進めた。

盛土の津波エネルギーの減勢効果に着目し、保安林の維持管理も考慮して、高さ4m天端幅20m以上の盛土と、盛土造成のための土砂を確保するとともに、津波貯

留効果を期待して、深さ2m幅20m以上の堀を組合わせた津波減勢工が計画された。2014(平成26)年～2017(平成29)年度にかけて津波減勢工を主体とする防災林造成が行われ、既存林帯の陸側に約70mの林帯が拡幅された。盛土は植栽基盤とするため転圧を行わず、天端に防風工を配置し、塩分に強いカシワ、当該地域で成長が良好なケヤマハンノキ、ドロノキを、また堀にはヤナギを植栽している。



和天別海岸防災林と津波減勢工(釧路総合振興局提供)

天売島の水源地林造成

天売島は、留萌振興局管内羽幌町の沖合約25kmの日本海上にあり、武蔵水道を挟んで焼尻島と対座している。長径が約4km、面積5.47km²の小さな離島である。

天売島では、ニシン漁が盛んな明治期に伐採が進み、1884(明治17)年頃にはほぼ無立木状態となり、その後も山火事や食糧増産に向けた耕地化によって森林の荒廃が続いていた。1954(昭和29)年から治山事業による森林造成が進められたが、昭和40～50年代の離島観光ブームで多くの観光客が訪れた時期には深刻な水不足に陥ったことを受け、1980(昭和55)年度から1985(昭和60)年度まで重要水源山地整備事業による水源林造成がすすめられた。この事業では、降雨や融雪水が直接海に流れないように斜面を横断する水路を設け暗渠を通して沢に導くとともに、掘削土砂を利用して造成した土塁とその上に木製防風垣を設置した防風工を実施し、更に、降水の浸透と土壌改良を図るため重機により深さ50cmまで耕耘地拵えを実施した上で、

ケヤマハンノキ、カシワ、イタヤカエデなどの広葉樹を中心に2本寄植えて植栽している。

天売島の森林面積（森林調査簿による）は、1956（昭和31）年には約10haだったが、1981（昭和56）年に87ha、1991（平成3）年に174ha、今では199haに増加し「緑の島」といえるほどになった。

2018（平成30）年に実施した森林現況調査では、一部針葉樹林で風倒木が目立つようになり、約66haの森林で、過密化、風倒、無立木化が確認された。そこで、本数調整伐を主体に保安林改良事業が進められ、一部過密状態のトマツ林は形状比が高く風倒被害も発生しているため、伐採率33%程度で群状伐採の上、広葉樹林へ誘導することとしている。また、本数調整伐の伐採率（伐採本数）は、標準地調査結果を基に林分密度管理図により収量比（Ry）0.6以下を目標として計画された。



過密トマツ林の風倒被害状況（天売島）

えりも岬の森林造成

日高振興局管内えりも岬の国有林における海岸防災林造成は、1953（昭和28）年から開始され大きな成果を上げていることは全国的に有名であるが、岬先端部分の民有林においても1965（昭和40）年から海岸林整備が進められ、海岸砂地造成事業や保安林改良事業等で防風工と植栽工を組合わせた森林整備が1997（平成9）年まで行われてきた。林帯は海岸線とほぼ平行に分布し、延長約1.1km、幅80～100mである。前面には干場や作業施設があり、背後には道道34号が近接している。林帯は最も近いところで汀線から約90mに位置し、暴風日数260日以上の過酷な自然条件にあるものの、防風工の適切な配置と植栽により林帯が形成され、飛砂や潮害、風害を防備してきた。

しかし、1990（平成2）年の調査によると、一部の林帯において樹木の衰退や枯損による無立木地が見られたため、保安林機能の回復を図るとともに、津波被害

軽減機能の発現を期待して、保安林緊急改良事業が進められている。

盛土工などの長期的に防風効果が見込まれる施設が配置されていないエリアが無立木地化しているが、既設盛土工背後の林帯は良好に生育しており、長期的防風効果を発揮する施設が必要であると思われた。そこで、汀線に近い最前線と背後には、盛土工（土塁工）を配置し、その区画内に防風効果とシカの食害対策も考慮して防風垣を配置し、塩害、風害の被害を受ける海側にはカシワを配置し、それ以降はクロマツを植栽している。



防風工（土塁+防風柵）に守られた林帯（えりも岬）

森林土木（特に治山）と森林整備の技術

和天別海岸防災林の造成では、津波エネルギー減勢という新たな目的のため、既存の防災林に加え、津波減勢工を新たに造成し林帯を拡幅している。また、天売島の水源林造成では、水路工、暗渠工、防風工などの造成と植栽とを組合わせた森林造成を進め成果を収めてきたが、本数調整伐などの維持管理が新たな課題となっている。更にえりも岬の海岸防災林では、保安林の適切な維持管理には、半永久的に防風効果を発揮する土塁などが不可欠である。

以上の事例のように、森林土木（特に治山）における森林整備の技術は、厳しい自然条件下での森林の造成・維持のため、施設設置などの土木技術と植栽技術との組合せと施工後の維持管理（保育管理）が不可欠であるといえる。海岸林や水源林造成だけでなく、山地治山（山腹工や溪間工）においても同様に、土留工や法枠工、治山ダムなどの治山施設整備は手段であり、森林の造成・維持を通じて保安林指定の目的を達成する取り組みであることを改めて認識する必要がある。

※（参考文献）

・鐘下啓介「海岸防災林の新たな整備手法の検討について」
水利科学 第61巻3号No356（一般社団法人日本治山治水協会
2017年8月）

北海道森林土木設計協会会則

(目的)

第1条 この会は、会員相互の技術の向上並びに経営の安定を図り、もって民有林森林土木事業の推進に寄与することを目的とする。

(事業)

第2条 この会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

- 一 会員の従業員の資質の向上を図るための指導及び研修会、講演会等の開催
- 二 森林土木コンサルタント業務に関する啓発、宣伝
- 三 森林土木設計に関する調査、研究
- 四 森林土木設計に関する図書、その他の刊行物の頒布
- 五 その他この会の目的を達成するために必要な事業

(名称及び事務所)

第3条 この会は、北海道森林土木設計協会と称し、事務所は札幌市中央区に置く。

(会員の構成)

第4条 この会の会員は、正会員と賛助会員をもって構成し、この会の事業目的に賛同する法人・個人とする。

(会員の資格)

第5条 この会の会員たる資格を有する者は、次の各号の要件を備える事業者とする。

- 一 民有林森林土木に関する測量、設計、地すべり又は地質調査業務を行う事業者であること
- 二 北海道内に事業場を有すること

(入会及び退会)

第6条 この会の会員になろうとする者は、次の各号による。

- 一 正会員は、正会員2名の推薦を得て、入会申込書を会長に提出し、理事会の承認を得なければならない。
- 二 賛助会員は、入会申込書を会長に提出し、理事会の承認を得なければならない。

2 会員は、あらかじめ会長に通知したうえで、事業年度の終わりにおいて退会することができる。この場合において、退会する旨の通知は、事業年度の末日の60日前までに、書面で通知しなければならない。

(届出)

第7条 会員は、次の各号の一に該当するときは、7日以内に会長に届けなければならない。

- 一 名称、代表者名又は所在地を変更したとき
- 二 事業の全部又は一部を休止し、若しくは廃止したとき

(役員)

第8条 この会に、次の役員を置く。

- 一 理事 5名以上10名以内
- 二 監事 2名以内

(役員任期)

第9条 役員任期は、2年とする。

- 2 補欠により選出された役員任期は、前任者の残任期間とする。
- 3 役員は、再任されることができる。

(会長、副会長の選任及び職務)

第10条 理事のうち1人を会長、2人以内を副会長とし、理事会において選任する。

- 2 会長は、この会を代表し、会務を統括する。
- 3 副会長は、会長を補佐し、会長が事故又は欠員のときはその職務を代理又は代行する。

(監事の職務)

第11条 監事は、いつでも会計の帳簿及び書類を閲覧し、又は理事に対して会計に関する報告を求めることができる。

(役員選出)

第12条 役員は、総会において選出する。

(事務局長及び職員)

第13条 事務局に、事務局長及び職員を置き、この会の業務を行わせることができる。

- 2 事務局長の選出及び解任は、理事会において決する。

(総会)

第14条 総会は、定期総会及び臨時総会とする。

- 2 定期総会は、毎年5月までに、臨時総会は、必要があるときはいつでも、理事会の決議を経て、会長が招集する。
- 3 総会の招集は、開催日の10日前までに到達するように、会議の目的たる事項及びその内容並びに日時、場所を記載した書面を正会員に発送して行う。
- 4 正会員は、あらかじめ通知のあった事項については、書面又は代理人をもって議決権又は選挙権を行使することができる。
- 5 総会の議事は、正会員の半数以上が出席し、その議決権の半数で決するものとし、可否同数のときは、議長の決するところとする。
- 6 総会の議長は、総会ごとに、出席した正会員のうちから選出する。
- 7 次の事項は、総会の議決を経なければならない。
 - 一 会則の変更又は廃止
 - 二 毎事業年度の事業計画及び収支予算の設定
 - 三 会費の賦課及び徴収の方法
 - 四 その他理事会において必要と認める事項
- 8 総会の議事録は、議長及び出席した理事が作成し、これに署名するものとする。
議事録には、次の事項を記載しなければならない。
 - 一 召集年月日
 - 二 開催の日時及び場所
 - 三 会員数及びその出席者数
 - 四 議事の経過の要領
 - 五 議案別の議決の結果(可決、否決の別及び賛否の議決権数)

(理事会)

第15条 この会の業務の執行は、理事会が決する。

- 2 理事会は、会長が招集する。ただし、理事は、必要があると認めるときはいつでも会長に対し、会議の目的を記載した書面を提出して、理事会を招集すべきことを請求することができる。
- 3 理事会の議事は、理事の過半数が出席し、その過半数で決する。

- 4 理事は、やむを得ない理由があるときは、あらかじめ通知のあった事項について書面により理事会の議決に加わることができる。
- 5 理事会においては、会長が議長となる。
- 6 理事会の議事録については、前条第8項の規定を準用する。この場合において、同項第5号中「(可決、否決の別及び賛否の議決権数)」とあるのは「可決、否決の別及び賛否の議決権数並びに賛成した理事の氏名及び反対した理事の氏名」と読み替えるものとする。

(事業年度)

第16条 この会の事業年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わるものとする。

(経費)

第17条 この会は、次の経費で賄う。

- 一 会費 正会員は、総会において定める額
 - 二 入会費 正会員50万円
 - 三 寄付金
- 2 賛助会員の会費は、前年度実績に対して定率を乗じた金額とする。
 - 3 特別な事業を行うときは、その都度必要な会費を徴収することができる。

付則

- 1 この会則は、平成6年4月1日から施行する。
- 2 北海道林業測量協会(昭和55年2月28日施行)は、廃止する。
- 3 事業年度についての第16条の規定の平成6年度における適用については、「毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる」とあるのは「平成6年1月1日に始まり、平成7年3月31日に終わる」とする。
- 4 第9条 理事のうち1人を会長、2人を副会長とし、理事会において選任する、に変更する。平成12年4月10日より施行する。
- 5 第4条に(会員の構成)を挿入して、以下条を順次繰り下げる。また、第5条、第6条、第16条を改正し、平成17年4月13日より施行する。
- 6 第10条 2人を副会長とし、とあるのを2人以内を副会長としに改正し、平成18年4月14日より施行する。
- 7 第14条 会員とあるのを正会員に改正し、平成30年4月13日より施行する。

【 正 会 員 】 五 十 音 順



アサヒコンサルタント(株)
代表取締役

川 又 敏 英

〒059-2401
新冠町字本町36番地1
Tel. 0146-47-3680 Fax. 0146-47-2005



アラヤ総合設計(株)
代表取締役社長

坂 井 健

〒080-0022
帯広市西12条南12丁目2-2
Tel. 0155-27-3700 Fax. 0155-27-3703



アルスマエヤ(株)
代表取締役会長

前 谷 俊 幸

〒004-0054
札幌市厚別区厚別中央4条3丁目7番17号
Tel. 011-891-1280 Fax. 011-894-4703



(株)胆振
代表取締役

畑 瀬 敏 秀

〒053-0032
苫小牧市緑町1丁目27番4号
Tel. 0144-33-9703 Fax. 0144-35-1626



(株)共立測量設計
代表取締役

富 木 彰 一

〒062-0938
札幌市豊平区平岸8条13丁目2-27 共立ビル 2F
Tel. 011-817-8170 Fax. 011-817-8120



国土防災技術北海道(株)
代表取締役

小 沼 忠 久

〒060-0033
札幌市中央区北3条東3丁目1-30 KNビル
Tel. 011-232-3521 Fax. 011-232-3523



(株)コンストラクション サポート藤井
代表取締役

菊 田 寛

〒070-0010
旭川市大雪通8丁目508
Tel. 0166-27-0789 Fax. 0166-26-3239



新栄コンサルタント(株)
代表取締役

山 根 毅

〒070-8005
旭川市神楽5条10丁目1-29
Tel. 0166-62-0041 Fax. 0166-62-0859



(株)新東京ジオ・システム 札幌支店
支店長

金 子 眞 基

〒001-0020
札幌市北区北20条西5丁目 LEE北20条ビル
Tel. 011-758-0038 Fax. 011-758-0039



(株)信和測量設計事務所
代表取締役

塚 田 政 利

〒001-0040
札幌市北区北40条西4丁目2番7号 札幌N40ビル
Tel. 011-726-1998 Fax. 011-726-2004



(株)ズコーシャ
代表取締役社長

高 橋 宣 之

〒080-0048
帯広市西18条北1丁目17番地
Tel. 0155-33-4400 Fax. 0155-33-7100



大日本ダイヤコンサルタント(株) 北海道支社
支社長

土 本 浩 二

〒001-0010
札幌市北区北10条西2丁目13-2
Tel. 011-729-2701 Fax. 011-729-2687



(株)タイホクプランニング

代表取締役社長

佐藤 康幸

〒076-0031
富良野市本町8番1号 大北ビル
Tel. 0167-23-3755 Fax. 0167-23-3620



高橋測量設計(株)

代表取締役

高橋 則行

〒089-0616
幕別町宝町63-2
Tel. 0155-54-3090 Fax. 0155-54-3663



道建コンサルタント(株)

代表取締役

菊谷 義統

〒052-0022
伊達市梅本町4番地65
Tel. 0142-23-4638 Fax. 0142-23-6021



東邦コンサルタント(株)

代表取締役

橋 俊之

〒084-0906
釧路市鳥取大通4丁目16番23号
Tel. 0154-51-6161 Fax. 0154-53-0665



(株)ノース技研

代表取締役

布村 重樹

〒041-0812
函館市昭和3丁目23番1号
Tel. 0138-43-6500 Fax. 0138-43-2475



防災地質工業(株)

代表取締役

雨宮 和夫

〒001-0907
札幌市北区新琴似7条15丁目6番22号
Tel. 011-763-2939 Fax. 011-763-2932



北栄測量設計(株)

代表取締役

杉村 久哉

〒042-0941
函館市深堀町11番21号
Tel. 0138-55-3315 Fax. 0138-55-9515



(株)ホクリンコンサルタント

代表取締役

浦 昌哉

〒090-0019
北見市三楽町222の36
Tel. 0157-24-5934 Fax. 0157-22-5835



(株)細道コンサルタント

代表取締役

久保 佳幸

〒057-0031
浦河町向が丘東1丁目538-67
Tel. 0146-22-2685 Fax. 0146-22-4359



北海航測(株)

代表取締役社長

矢橋 潤一郎

〒060-0003
札幌市中央区北3条西17丁目
Tel. 011-611-3225 Fax. 011-631-1791



一般財団法人 北海道森林整備公社
理事長

佐藤 卓也

〒060-0004
札幌市中央区北4条西5丁目1番地 林業会館4F
Tel. 011-281-4241 Fax. 011-261-3758



一般社団法人 北海道治山林道協会
会長

竹中 喜之

〒060-0004
札幌市中央区北4条西5丁目1番地 林業会館3F
Tel. 011-222-0567 Fax. 011-222-0161



北海道農林土木コンサルタント(株)
代表取締役

千葉 和夫

〒065-0024
札幌市東区北24条東3丁目3-10
Tel. 011-753-2110 Fax. 011-753-2130



(株)松木測量設計
代表取締役

松木 邦光

〒084-0907
釧路市鳥取北10丁目1番19号
Tel. 0154-52-3424 Fax. 0154-52-2667



明治コンサルタント(株)
代表取締役社長

原口 勝則

〒064-0807
札幌市中央区南7条西1丁目21-1
Tel. 011-562-3066 Fax. 011-562-3199



(株)ユニオン・コンサルタント
代表取締役

渡辺 均

〒001-0045
札幌市北区麻生町7丁目3-12 U-Cビル
Tel. 011-746-8281 Fax. 011-746-8284

【 賛 助 会 員 】 五十音順

(株)イーエス総合研究所
代表取締役社長

伊藤 幸一

〒007-0895
札幌市東区中沼西5条1丁目8-1
Tel. 011-791-1651 Fax. 011-791-5241

嵯峨秀栄測量設計(株)
代表取締役

嵯峨 輝幸

〒068-0824
岩見沢市日の出北1丁目2番1号
Tel. 0126-22-8000 Fax. 0126-22-0088

サン技術コンサルタント(株)
代表取締役社長

島田 元樹

〒093-0041
網走市桂町5丁目4番1号
Tel. 0152-44-9492 Fax. 0152-45-0471

(株)三共コンサルタント
代表取締役社長

宮崎 剛

〒095-0014
士別市東4条3丁目2番地
Tel. 0165-22-1360 Fax. 0165-22-1437

(株)シバンス
代表取締役

船場 保

〒061-3201
石狩市花川南1条4丁目102番地
Tel. 0133-73-7226 Fax. 0133-62-9221

(株)ツカサ技研
代表取締役

吉田 昇

〒042-0957
函館市滝沢町11番11号
Tel. 0138-57-1414 Fax. 0138-57-3106



枝幸郡中頓別町

実行委員会会長として協会創立30周年記念行事の主眼は、協会の足跡を確認し未来への課題を示すこと、働く人たちが見えるものにするものでした。分科会が設置され、各協会員の主力の方々に入っただき、アイデアを出し合って進められました。10周年ではOBの方々が重要な役割をされたのと比べ、準備自体が協会の進歩を体現しています。【記念誌】も技術の核である井上さんを中心に主導されました。この記念誌は30周年記念行事にふさわしい内容になったと確信しています。

(文責:雨宮和夫)

2022(令和4)年8月3日、協会創立30周年準備委員会が発足し、各種分科会に分かれ活動が始まりました。今回の記念誌では会員にアンケート調査を行い、テーマを絞り込むことから始め『これまでの活動記録を文章で残す』ことを方針に、編集を行ってきました。

途中、技術テーマのこだわりで意見が割れたり、年表にどこまで記載するか迷ったり、災害特集の着目点がまとまらなかったり、協会活動の表現方法で大喧嘩したり、と紆余曲折ありましたが、なんとか発刊にたどり着きました。

すべて編集委員の皆様のご尽力の賜物です。ありがとうございました。

本誌が次の50年史、100年史と発展し、次世代の記憶に残ってゆくものになることを期待しております。

(文責:井上涼子)

編集委員

(五十音順)

雨宮 和夫(実行委員会会長)

大塚 健

佐藤 香織

藤川 勝俊

井上 涼子(編集長)

小原 淳一

戸田 譲

松田 弥(事務局)

岩井 政人

加藤 友隆

中村 博行

表紙写真／京極町 2020(令和2)年 裏表紙写真／富良野市 2022(令和4)年

※いずれも アルスマエヤ株式会社 加藤 友隆 撮影

北海道森林土木設計協会 創立30周年記念誌
2024(令和6)年8月1日発行

印刷／株式会社アイワード
編集／株式会社オブジェクティブ
デザイン／石上光太郎デザイン



北海道森林土木
設計協会

北海道森林土木設計協会ロゴマーク

北海道の形状の中に、森林の「森」、土木の「土」が組み込まれています。土台となる土の茶色、森林の深緑、北海道の(ひまわり・菜の花)畑の黄色、海の青などをイメージとした配色になっています。

きょうもあしたも、
森よ、すこやかに。



 **北海道森林土木設計協会**

<https://hfceda.jp>

2024.08