

令和 5 年度

「耐久性のある森林作業道及び集材路等の作設手法の確立に向けた調査委託事業」
報 告 書

令和 6 年 3 月

林 野 庁

目 次

第1章 調査の目的と概要	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査概要	1
1.3 調査期間	2
1.3.1 調査期間	2
1.3.2 調査スケジュール	2
第2章 森林作業道・集材路及び土場の現地調査	3
2.1 調査概要	3
2.1.1 調査項目・調査方法	3
2.2 現地調査地等の選定	4
2.2.1 現地調査地区の選定	4
2.2.2 現地調査地の概要	5
2.2.3 路線の選定	11
2.3 現地調査結果	12
2.3.1 調査地区の概要	12
2.3.2 調査路線	13
2.3.3 調査結果	17
2.4 ヒアリング調査	43
2.4.1 調査内容	43
2.4.2 調査結果	44
2.4.3 調査結果のまとめ	59
第3章 効率的な普及方法に関する調査	60
3.1 研修指導者向け資料の作成	60
3.1.1 研修ガイドの位置付けと各研修のイメージ	60
3.2 モデル研修会の実施	65
3.2.1 モデル研修会の概要	65
3.2.2 モデル研修会の実施結果	66
3.2.3 アンケート調査	67
3.3 研修カリキュラムの作成	78

第4章 調査分析の取りまとめ等	79
4.1 現地調査	79
4.1.1 作設事業者別	79
4.1.2 被災状況等の分析	84
4.1.3 分析結果のまとめ	95
4.2 ヒアリング調査	96
第5章 検討委員会の運営等	97
5.1 検討委員会の概要	97
5.1.1 第1回検討委員会	98
5.1.2 第2回検討委員会	98
5.1.3 第3回検討委員会	99
5.2 検討委員会の提言等	100
第6章 今後の課題	101

別冊

研修ガイド

第 1 章 調査の目的と概要

1.1 調査の目的

森林作業道の不適切な作設を防止し安全性を確保するため、林野庁において森林作業道作設指針を平成 22 年に策定し、現地の地形・地質に応じた、崩れにくく丈夫な森林作業道の作設を都道府県等に対し指導してきた。

また、近年、局地的な集中豪雨等が頻発する中、山地災害が激甚化する傾向にあることを踏まえ、森林作業道作設指針の改正を令和 3 年 4 月に行い、幅員や縦断勾配の設定に係る項目を新たに設けるとともに、主伐時における伐採・搬出指針も新たに制定した。令和 4 年 4 月からはこうした内容を市町村森林整備計画に盛り込み、市町村が伐採及び伐採後の造林計画の届出を行う森林所有者などに対し、適切な指導を行うことができる仕組みとしている。

さらに、令和 5 年 3 月には排水施設を中心とした現場実態を把握した上で、森林作業道作設指針及び主伐時における伐採・搬出指針、これらの解説の見直しを行ない、普及に資する資料の作成を行った。

これらの取組により森林作業道等の安全性を確保してきているところであるが、引き続き、より崩れ難くするための技術的知見の集積を図り、最新の知見を反映することとし、指針等の充実に向けて調査・検討を行うとともに、見直した森林作業道作設指針等を効率的に普及する手法について調査を行うことを目的とするものである。

1.2 調査概要

本調査は、以下に記す事項について、調査を行うものとする。

(1) 森林作業道等の現地調査・分析

現地調査は森林作業道、集材路及び土場について実施する。東北、関東、九州地方において、流域等の一定範囲で悉皆的・網羅的な被災箇所の調査を行う。調査地は令和 4 年度調査において対象としていない箇所から、資料収集・検討を行い選定する。比較対象として、地質、土質、傾斜、経過年数等の条件が異なる箇所や非被災箇所においても調査を行うこととする。

(2) ヒアリング調査

森林作業道作設指針等の内容について、現地調査を行った地域を中心に地方自治体職員や林業事業体等の現場作業員への浸透状況、現場における適用状況等に関するヒアリング調査を行い、効果的な普及方法の分析を行う。

(3) 効率的な普及方法に関する調査

都道府県、市町村及び林業事業体等の職員が森林作業道作設指針等の内容を正しく理解し、現場において適切な森林作業道等の作設が行われるようにするための研修手法を検討・実践した上で、その効果について検証する。

(4) 調査・分析の取りまとめ等

調査・分析結果から得られた新たな課題、データ等について整理を行い森林作業道等の作設に当たって、近年の豪雨等の発生状況も勘案した安全性の基準について分析し、結果を取りまとめるものとする。

(5) 検討委員会の運営等

学識経験者等で構成された検討委員会を設置し、その運営業務を行うものとする。

検討委員会は下記の内容で3回開催し、具体的な調査方法や分析結果について検討委員会から技術的指導や助言を受けるものとする。

(第1回) 調査方法・指針等の見直し、研修カリキュラム及び研修資料の作成に当たっての留意事項の検討

(第2回) 調査分析結果の中間報告、分析手法の確認、研修カリキュラム及び研修資料案の提示

(第3回) 調査分析結果の報告、研修結果の報告、研修資料修正案の提示

(6) 報告書の作成

調査の成果を報告書にとりまとめる。

1.3 調査期間

1.3.1 調査期間

令和5年6月22日～令和6年3月15日

1.3.2 調査スケジュール

本調査のスケジュールは次のとおりである。

表-1.1 調査スケジュール

項 目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
準 備										
現地調査										
聞き取り調査										
効率的な普及方法に関する調査										
調査・分析のとりまとめ										
報告書のとりまとめ										
委員会開催										

第2章 森林作業道・集材路及び土場の現地調査

2.1 調査概要

2.1.1 調査項目・調査方法

豪雨による被災箇所が含まれる複数の森林作業道・集材路及び土場（以下「森林作業道等」という。）において以下に示す調査項目について現地調査を行い、被災の発生要因や対応策の分析を行った。表-2.1 に主な調査項目・方法等を示す。

- ア) 被災のメカニズム、地形、地質、土質、傾斜、植生等の自然条件
- イ) 線形（平面、縦断、横断）
- ウ) 排水処理、のり面の安定性（切土・盛土高、のり面勾配を含む）、構造物等の施工状況
- エ) 森林作業道作設指針等の適用状況等

表-2.1 主な調査項目・方法等

区 分	調査項目	現 地	調査方法
排 水	排水施設	・種類 ・設置箇所 ・流末処理 ・維持管理	目 視 写 真
	湧 水 滞 水	・湧水箇所（沢筋や切土等） ・排水状況 ・滞水箇所の状況	目 視 写 真
縦断勾配		・洗堀発生箇所（区間）の縦断勾配、地山傾斜	ハンドレベル メソジアン等
切 土		・1.5m以上の切土崩壊が発生している箇所 ・土質、地山傾斜	目 視 写 真
盛 土		・路肩、路体が崩壊している箇所 ・クラックが発生している箇所など ・地山傾斜	目 視 写 真
線 形		・波形線形で作設されている箇所	目 視 写 真
路 面		・路面保護の状況（丸太敷、敷砂利、枝条散布など） ・路面沈下、路面洗掘などの状況	目 視 写 真

2.2 現地調査地等の選定

2.2.1 現地調査地区の選定

現地調査は、全国的な傾向、条件（気象、地質、作設方法等）による影響を把握できるよう、東北、関東、九州から3地区を選定することとし、調査地区は次の条件を基に選定した。表-2.2 に調査地区と主な地質を示す。

- 近年に豪雨災害が発生した地域
- 地域バランス・地質的条件が多様となるようにする
- 令和4年度調査箇所以外とする

表-2.2 現地調査地区と主な地質

地域	地区	主な地質
東北	山形	火山砕せつ－凝灰岩、水成砕せつ－頁岩 など
関東	群馬	火山砕せつ－第四紀火山およびその火砕物（関東ローム） など
九州	宮崎	水成砕せつ－砂岩、泥岩および付加体 など

(1) 山形地区

調査地区は表-2.2 に示した「火山砕せつ－凝灰岩」、「水成砕せつ－砂岩、泥岩、頁岩」等に該当する県北部とし、地区内から路線を選定する。(図-2.1)

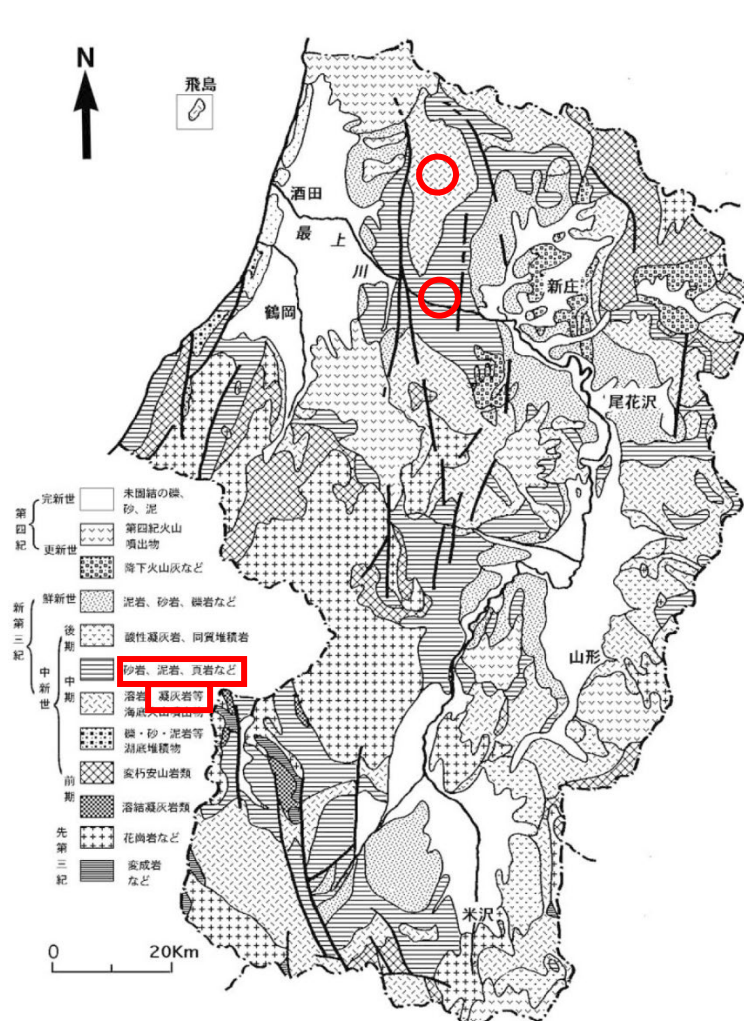


図-2.1 山形県の地質概況図（東北の地質 東北地質調査業協会）

○気 象

気象条件については、夏は一般に高温多湿で、冬は最上川の峡谷にそって日本海からの北西の季節風の影響が大きい積雪寒冷地帯である。近傍のアメダス観測所の年間・日最大降水量を表-2.3 に、森林作業道等が施工された過去4年間の日最大雨量のデータを表-2.4 に示す。(表中の赤字は、2019年～2022年の日最大雨量80mm以上の数値)

表-2.3 過去10年間の雨量データ

差首鍋観測所					
年	合計 (mm)	日最大		1時間最大	10分最大
		月日	降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)
2013	3769	7月18日	163	36.5	14.5
2014	2501	12月2日	62.5	25.5	21
2015	2373	11月9日	70.5	22	11.5
2016	2343	7月6日	123	39	11.5
2017	3095	8月24日	112.5	71.5	19
2018	3183	8月5日	296.5	72	19.5
2019	2486	8月10日	113.5	66	16.5
2020	3248	8月9日	150.5	27	8.5
2021	2927	11月11日	77.5	33.5	14
2022	2910	6月27日	87.5	33	12.5

表-2.4 過去4年間の日最大雨量のデータと80mm以上の回数

年月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	回数
2019	29	49.5	25	40.5	27.5	21.5	54.5	113.5	39	62	39.5	36	1
2020	55	38.5	48.5	26.5	17	90	85	150.5	59.9	31	45.5	25	3
2021	21	50.5	26.5	69	48.5	57	30	62	61.5	24	77.5	53	0
2022	24.5	26.5	56	39	31.5	87.5	60	50.5	36	37	26.5	42.5	1

(2) 群馬地区

○地 質

調査地区は「火山砕せつ—第四紀火山およびその火砕物（関東ローム）」等に該当する県中央部とし、地区内から路線を選定する。（図-2.2）



図-2.2 群馬県の地質図（群馬県地質図作成委員会）

○気 象

気象条件については、一年を通じて寒暖の差が大きい内陸型気候と日本海型気候の境界域にあり、降水量も比較的少ない。

近傍のアメダス観測所の年間・日最大降水量を表-2.5 に、森林作業道等が施工された過去4年間の日最大雨量のデータを表-2.6 に示す。(表中の赤字は、2019年～2022年の日最大雨量80mm以上の数値)

表-2.5 過去10年間の雨量データ

沼田観測所					
年	合計 (mm)	日最大		1時間最大	10分最大
		月日	降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)
2013	900	9月16日	60	39.5	11
2014	977	2月15日	77.5	17.5	11.5
2015	1071	7月30日	53	40	17
2016	1191	8月1日	80	77.5	32
2017	1193	10月23日	64	32	15
2018	844	7月5日	41.5	21	11.5
2019	1295	10月12日	163	53.5	17
2020	1108	8月22日	58	53	14.0
2021	1217	8月14日	68.5	29	19.5
2022	1131	7月15日	89.5	57	14.5

表-2.6 過去4年間の日最大雨量のデータと80mm以上の回数

年月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	回数
2019	11	2.5	15	26.5	57	42	54	77	15	163	10	24.5	1
2020	32.5	8.5	30.5	49.5	37.5	39	37.5	58	22.5	32	2	14	0
2021	10	21.5	18.5	59.5	21	35.5	25.5	68.5	39	10.5	35	17.5	0
2022	8.5	15	28.5	26	57.5	39	89.5	16	46	26	33	29	1

(3) 宮崎地区

○地 質

調査地区は「水成碎せつ—砂岩、泥岩、砂岩泥岩互層、付加体など」に該当する県北部とし、地区内から路線を選定する。(図-2.3)

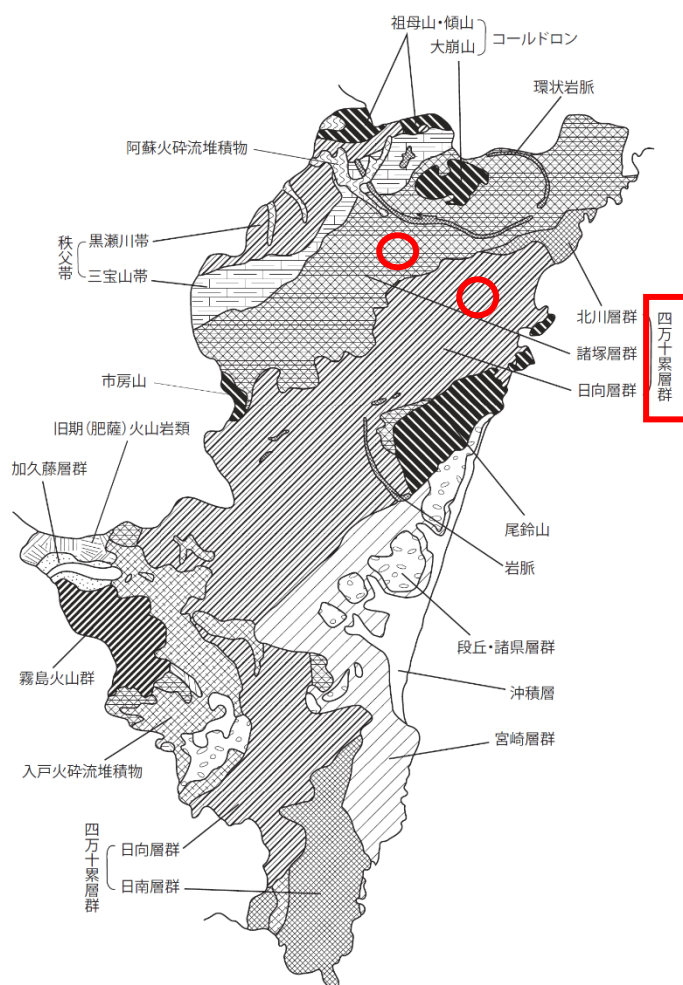


図-2.3 宮崎県の地質概略図
(みやざき地質ガイドブック)

○気 象

気象条件については、気候温暖な地域にあり、年間平均気温は 17℃前後である。また、年間降水量は 2,000mm を超えることが多く、年間平均湿度も 70%前後と多雨多湿である。

近傍のアメダス観測所の年間・日最大降水量を表-2.7 に森林作業道等が施工された過去 4 年間の日最大雨量のデータを表-2.8 に示す。(表中の赤字は、2019 年～2022 年の日最大雨量 80mm 以上の数値)

表-2.7 過去 10 年間の雨量データ

延岡観測所					
年	合計 (mm)	日最大		1時間最大	10分最大
		月日	降水量(mm)	降水量(mm)	降水量(mm)
2013	1777	6月30日	138.5	41	11
2014	2386	6月4日	287	40.5	14.5
2015	2787	12月10日	180.5	63	20
2016	2958	9月19日	241.5	81.5	23
2017	2044	9月17日	201	44.5	11
2018	2865	9月30日	181.5	49.5	17
2019	3130	9月28日	157	78.5	24
2020	2358	10月22日	165	69	26.5
2021	3164	7月17日	184	84.5	19
2022	2311	9月18日	234	42	19.5

表-2.8 過去 4 年間の日最大雨量のデータと 80mm 以上の回数

年月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	回数
2019	14.5	19.5	102	66.5	120.5	57	133	152.5	157	83	16.5	22	6
2020	90.5	35	20.5	25	90.5	87.5	113	59	120	165	30	11.5	6
2021	14.5	66	62.5	52.5	113.5	120.5	184	159.5	42	103.5	41	22.5	5
2022	23	22.5	114.5	35	52	79	167	11.5	234	30.5	30.5	15.5	3

2.2.3 路線の選定

作業道の調査は、先に示した地区内において流域単位等の一定のエリアで悉皆的な調査を実施する。

地形や地質等の地域的な条件による影響を排除し、森林作業道等の作設手法や平面・縦断・横断線形、排水処理による被災の発生要因を比較検討できるよう、最低限の条件を満たす箇所、路線を優先的に選定する。

調査箇所は以下の条件により選定し、このエリア内から路線を選定する。

- 調査範囲の森林作業道及び集材路の総延長が 15km 程度となる
一定エリアを 1 箇所とする。
- 民有林の路線に加え、国有林の森林作業道等も対象とする。
- 調査箇所内に作設者が異なる路線、施工年度が異なる路線がある地域。

2.3 現地調査結果

2.3.1 調査地区の概要

3 地区の調査概要と調査実施日程を表-2.9 に示す。

表-2.9 路線箇所の概要と調査日程

地 区	調査箇所の概要	現地調査の実施日程
山形県	森林作業道 5路線 路線延長計 17,270m	11月6日～9日
群馬県	森林作業道 4路線 路線延長計 18,940m	10月23日～27日
宮崎県	集材路 1路線 森林作業道 34路線 路線延長計 14,141m	11月13日～17日

2.3.2 調査路線

(1) 山形地区

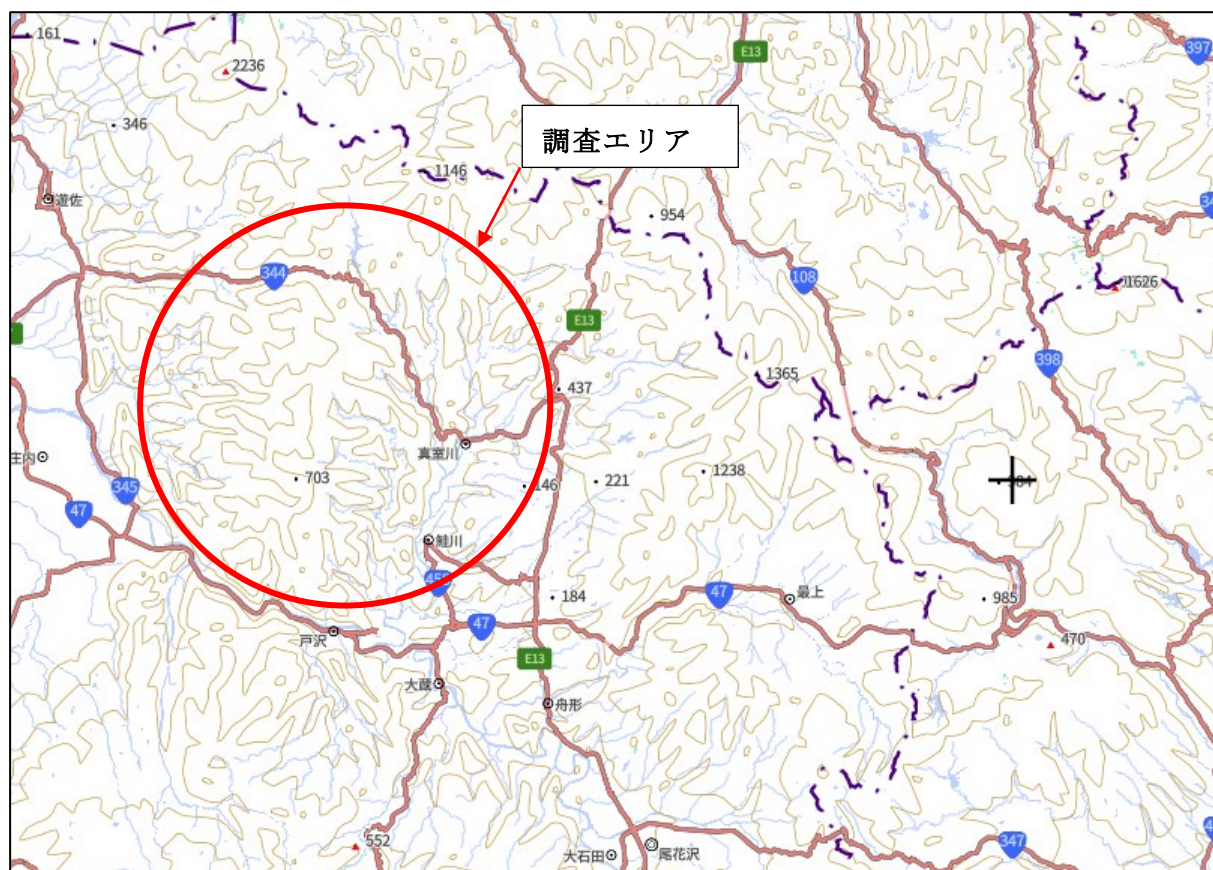
調査路線の概要を表-2.10、調査エリアを位置図-2.1に示す。

表-2.10 山形地区の調査路線一覧

路線NO	種別	完成年度	傾斜	作設時の 施業種	地質	地質（詳細）	調査延長 (m)	作設からの 経過年数	80mm/日以上 のイベント回数
山－作－01	森林作業道	2019年	中急	間伐	火成岩	流紋岩 溶岩・火砕岩	3,910	4	4
山－作－02	森林作業道	2020年	中急	間伐	堆積岩	海成層 泥岩	5,790	3	1
山－作－03	森林作業道	2020年	中急	間伐	堆積岩	海成層 泥岩	2,860	3	1
山－作－04	森林作業道	2022年	中急	間伐	堆積岩	海成層 泥岩	2,990	1	0
山－作－05	森林作業道	2022年	緩	間伐	堆積岩	海成層 珪質泥岩	3,390	1	0

※傾斜欄について、急：35°以上、中急：25°～35°、緩：25°未満

※降雨のイベント回数は、作設翌年からカウント。林道の災害復旧事業に該当する80mm以上とした。



位置図-2.1 山形地区の調査エリア

(2) 群馬地区

調査路線の概要を表-2.11、調査エリアを位置図-2.2に示す。

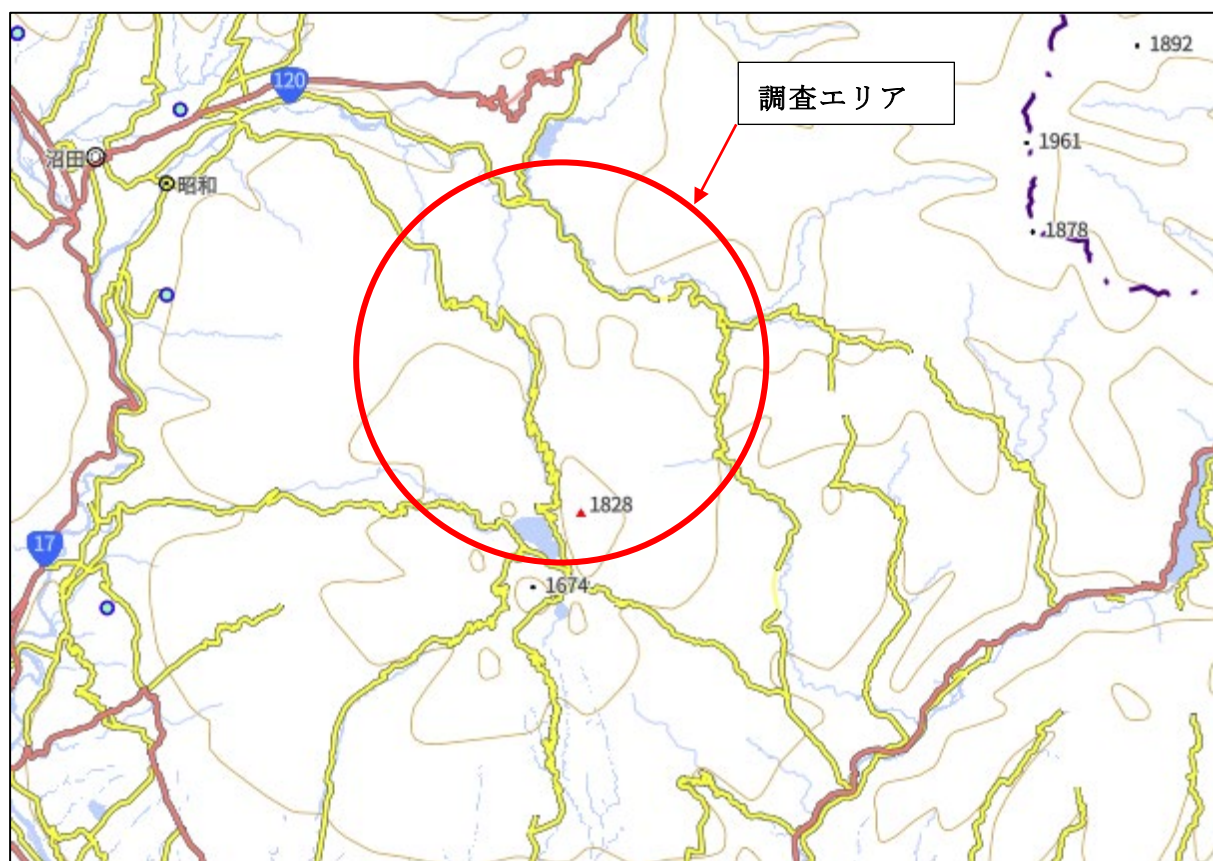
表-2.11 群馬地区の調査路線一覧

路線NO	種別	完成年度	傾斜	作設時の 施業種	地質	地質（詳細）	調査延長 (m)	作設からの 経過年数	80mm/日以上 のイベント回数
群-作-01	森林作業道	2019年	緩	間伐	火成岩	火砕岩	2,450	4	1
群-作-02	森林作業道	2020年	緩	間伐	火成岩	火砕岩	5,820	3	1
群-作-03	森林作業道	2021年	緩	間伐	火成岩	火砕岩	4,430	2	1
群-作-04	森林作業道	2022年	中急	間伐	火成岩	火砕岩	4,570	1	0

※傾斜欄について、急：35°以上、中急：25°～35°、緩：25°未満

※地質は火砕物（関東ローム）を含む

※降雨のイベント回数は、作設翌年からカウント。林道の災害復旧事業に該当する80mm以上とした。



位置図-2.2 群馬地区の調査エリア

(3) 宮崎地区

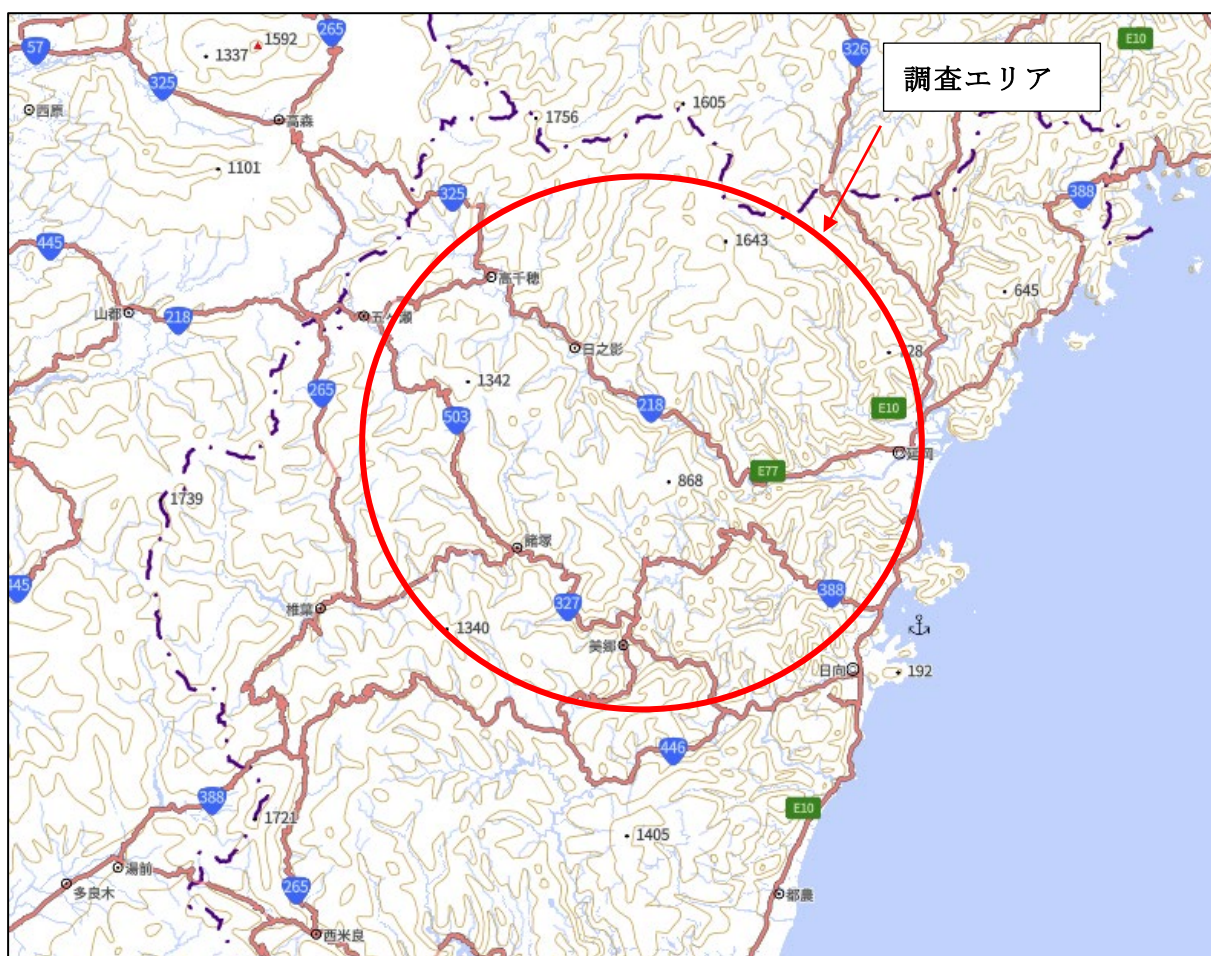
調査路線の概要を表-2.12、調査エリアを位置図-2.3に示す。

表-2.12 宮崎地区の調査路線一覧

路線NO	種別	完成年度	傾斜	作設時の 施業種	地質	地質（詳細）	調査延長 (m)	作設からの 経過年数	80mm/日以上 のイベント回数
宮－作－01	森林作業道	2020年	緩	間伐	付加体	海成層 泥岩	210	3	9
宮－作－02	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	海成層 泥岩	450	3	9
宮－作－03	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	海成層 泥岩	290	3	9
宮－作－04	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	混在岩	524	3	9
宮－作－05	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	砂岩泥岩互層	130	3	9
宮－作－06	森林作業道	2021年	急	間伐	堆積岩	海成層 砂岩泥岩互層	1,050	2	3
宮－作－07	森林作業道	2021年	中急	間伐	堆積岩	海成層 砂岩泥岩互層	80	2	3
宮－作－08	森林作業道	2021年	中急	間伐	堆積岩	海成層 砂岩泥岩互層	70	2	3
宮－作－09	森林作業道	2022年	中急	間伐	堆積岩	海成層 砂岩	990	1	0
宮－作－10	森林作業道	2022年	急	間伐	堆積岩	海成層 砂岩	250	1	0
宮－作－11	森林作業道	2022年	急	間伐	付加体	泥岩砂岩互層	240	1	0
宮－作－12	森林作業道	2022年	急	間伐	火成岩	花崗岩	138	1	0
宮－作－13	森林作業道	2022年	緩	間伐	火成岩	花崗岩	43	1	0
宮－作－14	森林作業道	2022年	緩	間伐	火成岩	花崗岩	135	1	0
宮－作－15	森林作業道	2022年	中急	間伐	堆積岩	海成層 砂岩	118	1	0
宮－作－16	森林作業道	2022年	急	間伐	付加体	海成層 砂岩	595	1	0
宮－作－17	森林作業道	2023年	急	間伐	付加体	海成層 泥岩	115	1	0
宮－作－18	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	混在岩	300	3	9
宮－作－19	森林作業道	2020年	中急	主伐	付加体	海成層 石灰岩	300	3	9
宮－作－20	森林作業道	2020年	中急	主伐	火成岩	デイサイト・流紋岩 溶岩	795	3	9
宮－作－21	森林作業道	2020年	急	間伐	火成岩	デイサイト・流紋岩 溶岩	500	3	9
宮－作－22	森林作業道	2020年	中急	間伐	火成岩	デイサイト・流紋岩 溶岩	360	3	9
宮－作－23	森林作業道	2020年	中急	間伐	火成岩	デイサイト・流紋岩 溶岩	739	3	9
宮－作－24	森林作業道	2021年	中急	間伐	火成岩	デイサイト・流紋岩 溶岩	680	2	3
宮－作－25	森林作業道	2021年	中急	間伐	火成岩	デイサイト・流紋岩 溶岩	1,011	2	3
宮－作－26	森林作業道	2022年	中急	間伐	付加体	海成層 石灰岩	400	1	0
宮－作－27	森林作業道	2022年	急	間伐	付加体	泥岩砂岩互層	1,400	1	0
宮－作－28	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	泥岩砂岩互層	232	3	9
宮－作－29	森林作業道	2020年	中急	主伐	付加体	混在岩	200	3	9
宮－作－30	森林作業道	2020年	急	主伐	付加体	海成層 砂岩	500	3	9
宮－作－31	森林作業道	2020年	急	間伐	付加体	海成層 砂岩	185	3	9
宮－作－32	森林作業道	2021年	急	間伐	付加体	泥岩砂岩互層	416	2	3
宮－作－33	森林作業道	2022年	中急	主伐	付加体	海成層 砂岩	170	1	0
宮－作－34	森林作業道	2022年	緩	間伐	付加体	海成層 砂岩	325	1	0
宮－集－1	集材路	2022年	中急	主伐	付加体	泥岩砂岩互層	200	1	0

※傾斜欄について、急：35°以上、中急：25°～35°、緩：25°未満

※降雨のイベント回数は、作設翌年からカウント。林道の災害復旧事業に該当する80mm以上とした。



位置図-2.3 宮崎地区の調査エリア

2.3.3 調査結果

(1) 各地区の概要

○山形地区

表-2.13 に被災状況・排水状況の確認結果を、図-2.4 に 1km あたりの被災箇所数、図-2.5 に 1km あたりの排水施設数を整理した。

全体的に切土崩壊が多い傾向がみられた（表-2.13、図-2.4）。各路線の 1km あたりの排水施設の設置数は 2.6～6 箇所、横断溝（素掘り）が大部分を占めていた（表-2.13、図-2.5）。

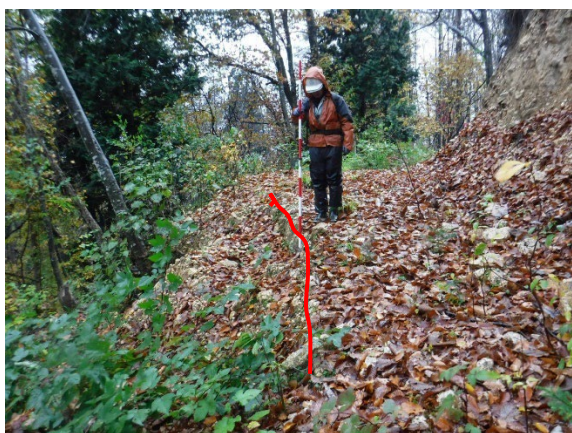


写真-2.1 路肩崩壊の状況
(山一作-01)



写真-2.2 切土崩壊の状況
(山一作-02)



写真-2.3 丸太横断排水溝の状況
(山一作-01)



写真-2.4 素掘り横断溝の状況
(山一作-04)

表-2.13 各路線の被災状況・排水状況の確認結果

路線NO	被災箇所数						排水施設の設置箇所数			
	クラック	路肩崩壊	路体崩壊	切土崩壊	路面洗掘	山腹崩壊	横断溝 (素掘り)	横断溝 (丸太)	横断溝 (ゴム板)	管渠
山－作－01	—	2	—	1	—	—	10	—	—	—
山－作－02	1	—	—	4	2	—	32	2	—	—
山－作－03	—	1	—	7	3	—	7	5	—	—
山－作－04	—	—	—	—	—	—	16	1	—	—
山－作－05	—	—	—	2	—	—	10	—	—	—

※各路線の調査延長内での実際の確認箇所数（距離換算していない）

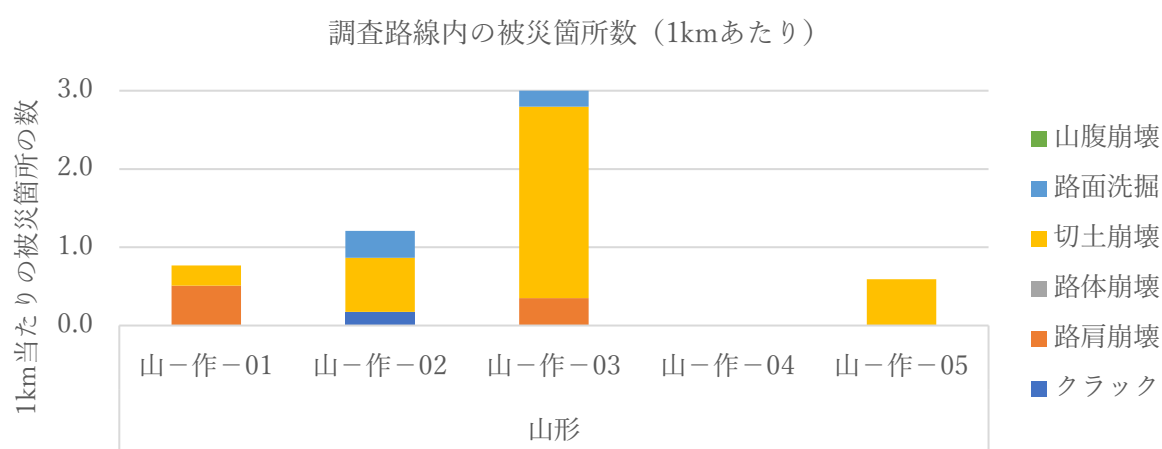


図-2.4 山形地区の調査路線の被災箇所数（1kmあたり）

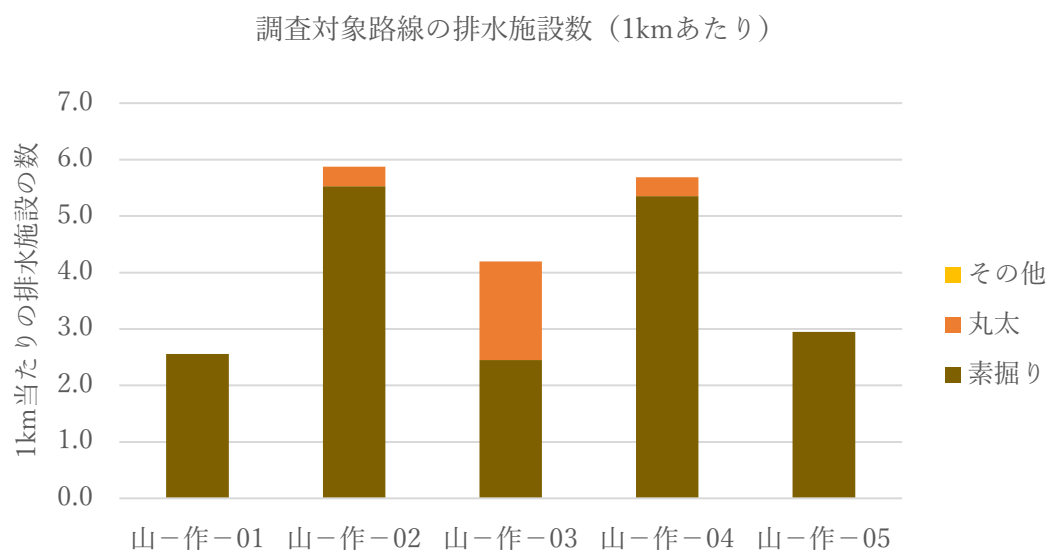


図-2.5 山形地区の調査路線の横断排水施設数（1kmあたり）

○群馬地区

表-2.14 に被災状況・排水状況の確認結果を、図-2.6 に 1km あたりの被災箇所数、図-2.7 に 1km あたりの排水施設数を整理した。

全体的に切土崩壊が多い傾向がみられた（表-2.14、図-2.6）。切土崩壊箇所は軽石層が多く、これらの箇所では切土高さの高低に関係なく崩れ、崩壊面は作業道の延長方向に連続している箇所が多かった。

各路線の 1km あたりの排水施設の設置数は 0.2～9 箇所、横断溝（素掘り）が大部分を占めていた（表-2.14、図-2.7）。



写真-2.5 路面洗掘の状況
(群一作-01)



写真-2.6 切土崩壊（軽石層）の状況
(群一作-02)

※関東ローム（軽石層）地域では、このような切土のり面の崩壊が多い。



写真-2.7 切土崩壊の状況
(群一作-04)



写真-2.8 素掘り横断溝の状況
(群一作-01)

表-2.14 各路線の被災状況・排水状況の確認結果

路線NO	被災箇所数						排水施設の設置箇所数			
	クラック	路肩崩壊	路体崩壊	切土崩壊	路面洗掘	山腹崩壊	横断溝 (素掘り)	横断溝 (丸太)	横断溝 (ゴム板)	管渠
群一作-01	—	—	—	6	1	—	10	2	—	—
群一作-02	—	—	—	6	4	—	1	—	—	—
群一作-03	—	—	—	4	4	—	26	—	—	—
群一作-04	—	—	—	8	—	—	42	—	—	—

※各路線の調査延長内での実際の確認箇所数(距離換算していない)

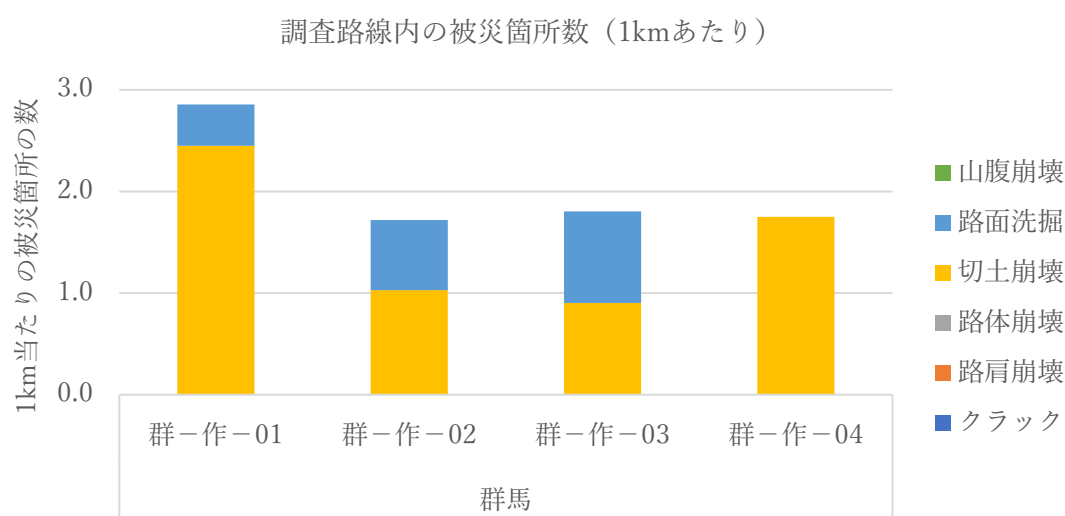


図-2.6 群馬地区の調査路線の被災箇所数 (1km あたり)

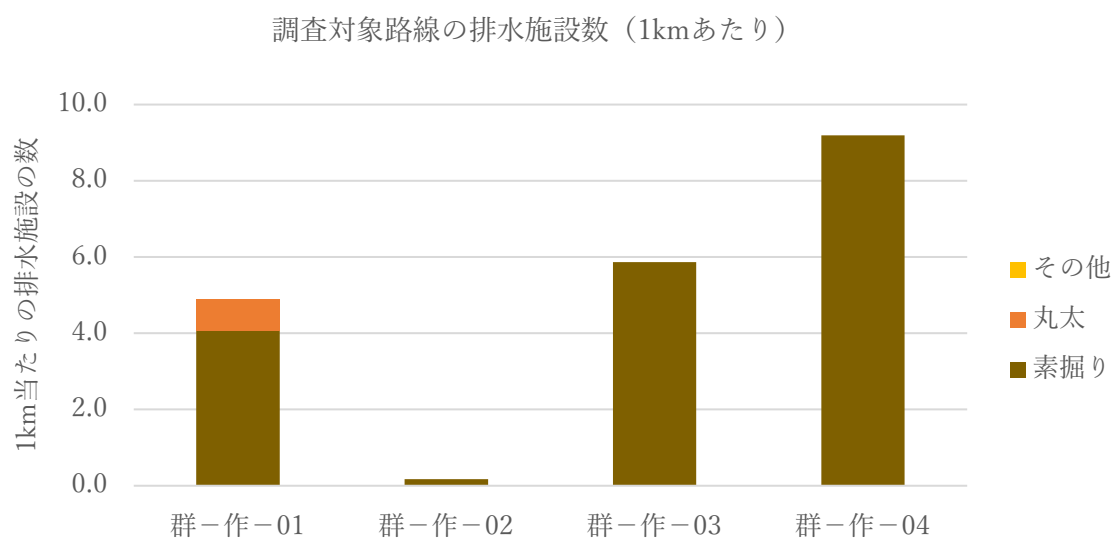


図-2.7 群馬地区の調査路線の横断排水施設数 (1km あたり)

○宮崎地区

表-2.15 に被災状況・排水状況の確認結果を、図-2.8 に 1km あたりの被災箇所数、図-2.9 に 1km あたりの排水施設数を整理した。

全体的にクラックが多い傾向がみられた（表-2.15、図-2.8）。各路線の 1km あたりの排水施設の設置数は、全般的に少なく、0～17 箇所で、横断溝（素掘り）が大部分を占めていたが、一部でコンクリート 2 次製品が使用されていた（表-2.15、図-2.9）。



写真-2.9 クラックの状況
(宮一作-04)



写真-2.10 クラックの状況
(宮一作-07)



写真-2.11 切土崩壊の状況
(宮一作-30)



写真-2.12 コンクリート横断溝の土砂堆積状況
(宮一作-29)

表-2.15 各路線の被災状況・排水状況の確認結果

路線NO	被災箇所数						排水施設の設置箇所数				
	クラック	路肩崩壊	路体崩壊	切土崩壊	路面洗掘	山腹崩壊	横断溝 (素掘り)	横断溝 (丸太)	横断溝 (ゴム板)	その他	管渠
宮一作-01											
宮一作-02	2			1							
宮一作-03	8	1		1							
宮一作-04	6						1				
宮一作-05											
宮一作-06	3	1		1			1				
宮一作-07											
宮一作-08					1						
宮一作-09							8	1			
宮一作-10	5			1							
宮一作-11	1	1									
宮一作-12											
宮一作-13											
宮一作-14					2						
宮一作-15											
宮一作-16				1			5				
宮一作-17	3	1									
宮一作-18											
宮一作-19		1									
宮一作-20		1			2						
宮一作-21			1						1		
宮一作-22											
宮一作-23											
宮一作-24		1									
宮一作-25		1		2							
宮一作-26				2							
宮一作-27					1		11				
宮一作-28		1	1		1	1	2		2		1
宮一作-29					1					2	
宮一作-30	1	2		1						5	
宮一作-31					2					3	
宮一作-32				2						1	
宮一作-33							1			1	
宮一作-34					2					3	
宮一集-1	2			1	1						

※各路線の調査延長内での実際の確認箇所数(距離換算していない)

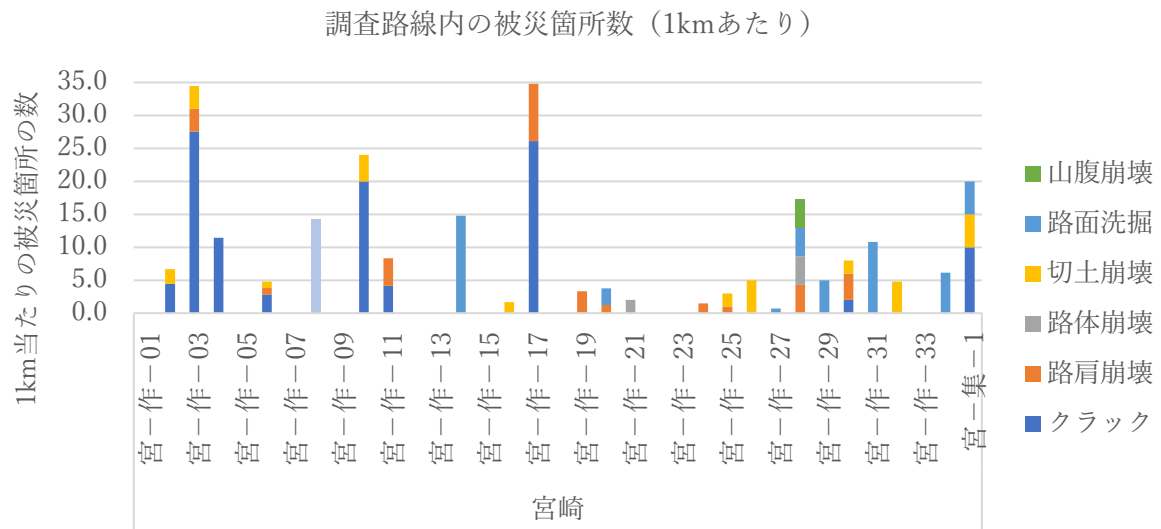


図-2.8 宮崎地区の調査路線の被災箇所数（1km あたり）

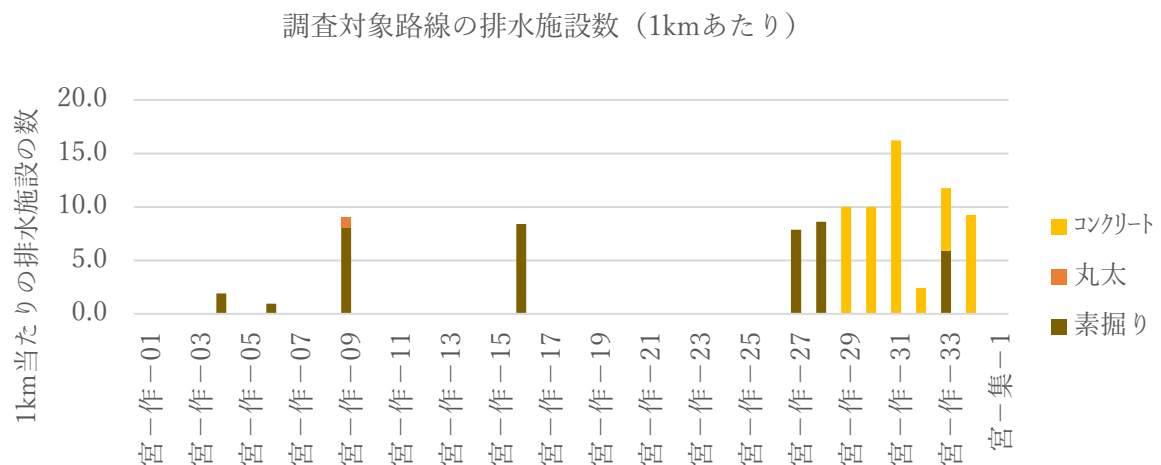


図-2.9 宮崎地区の調査路線の横断排水施設数（1km あたり）

(2) 被災状況等

各地区における路線ごとの被災状況等を以下に示した。

○山形地区

『山一作-01』



写真-2.13 路線の状況



写真-2.14 切土崩壊の状況



写真-2.15 路肩崩壊の状況



写真-2.16 路肩崩壊の状況

『山－作－02』



写真-2.17 路線の状況

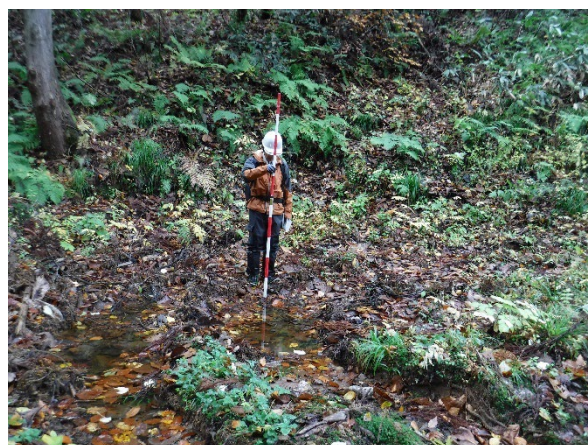


写真-2.18 滞水の状況



写真-2.19 切土崩壊の状況



写真-2.20 切土崩壊の状況

『山－作－03』



写真-2.21 路線の状況



写真-2.22 切土崩壊の状況



写真-2. 23 切土崩壊の状況



写真-2. 24 切土崩壊の状況

『山－作－04』



写真-2. 25 路線の状況



写真-2. 26 素掘り横断溝の状況

『山－作－05』



写真-2. 27 路線の状況



写真-2. 28 切土崩壊の状況

○群馬地区

『群一作-01』



写真-2.29 路線の状況



写真-2.30 素掘り横断溝の状況



写真-2.31 切土崩壊の状況
(軽石層の崩壊が連続する)



写真-2.32 切土崩壊の状況（軽石層）

『群一作-02』



写真-2.33 路線の状況



写真-2.34 切土崩壊の状況
(軽石層の崩壊が連続する)

『群一作-03』



写真-2. 35 路線の状況



写真-2. 36 路面洗掘の状況



写真-2. 37 路面洗掘と切土崩壊の状況
(軽石層の崩壊が連続する)



写真-2. 38 素掘り横断溝の状況

『群一作-04』



写真-2. 39 路線の状況



写真-2. 40 切土崩壊の状況



写真-2. 41 切土崩壊の状況
(軽石層の崩壊が連続する)



写真-2. 42 切土崩壊の状況（軽石層）

○宮崎地区

『宮一作-01』



写真-2.43 路線の状況



写真-2.44 コンクリート路面工の状況

『宮一作-02』



写真-2.45 路線の状況



写真-2.46 終点の状況



写真-2.47 クラックの状況
(内側にもクラックが発生)



写真-2.48 クラックの状況
(路体崩壊が始まりつつある)

『宮－作－03』



写真-2.49 切土崩壊の状況



写真-2.50 クラックの状況



写真-2.51 クラックと路肩崩壊の状況



写真-2.52 路肩崩壊の状況

『宮－作－04』



写真-2.53 クラックの状況



写真-2.54 路肩崩壊の状況（拡大）



写真-2. 55 クラックの状況

『宮一作-05』



写真-2. 56 路線の状況



写真-2. 57 路線の状況

『宮一作-06』



写真-2. 58 路線の状況



写真-2. 59 クラックの状況



写真-2. 60 クラックの状況

『宮一作-07』



写真-2. 61 クラックの状況（拡大）

『宮一作-08』



写真-2. 62 路線の状況



写真-2. 63 路線の状況

『宮一作-09』



写真-2. 64 路線の状況

『宮一作-10』



写真-2.65 クラックの状況



写真-2.66 クラックの状況（拡大）

『宮一作-11』



写真-2.67 クラックの状況



写真-2.68 路肩崩壊の状況

『宮一作-12』



写真-2.69 路線の状況

『宮一作-13』



写真-2.70 路線の状況

『宮一作-14』



写真-2.71 路線の状況

『宮一作-15』



写真-2.72 路線の状況

『宮一作-16』



写真-2.73 路線の状況

『宮一作-17』



写真-2.74 路線の状況



写真-2.75 クラックの状況



写真-2.76 クラックの状況

『宮一作-18』



写真-2.77 路線の状況

『宮一作-19』



写真-2.78 路肩崩壊の状況

『宮一作-20』



写真-2.79 路線の状況



写真-2.80 路面洗掘の状況



写真-2. 81 終点の状況

『宮一作-21』

『宮一作-22』



写真-2. 82 路体崩壊の状況



写真-2. 83 路線の状況

『宮一作-23』

『宮一作-24』



写真-2. 84 路線の状況



写真-2. 85 路肩崩壊の状況

『宮一作-25』



写真-2.86 路肩崩壊の状況



写真-2.87 切土崩壊の状況

『宮一作-26』



写真-2.88 切土崩壊の状況



写真-2.89 切土崩壊の状況

『宮一作-27』



写真-2.90 路面洗掘の状況

『宮一作-28』



写真-2.91 路肩崩壊の状況



写真-2.92 路体崩壊の状況



写真-2.93 山腹崩壊の状況

『宮一作-29』



写真-2.94 路面洗掘の状況



写真-2.95 コンクリート横断溝閉塞の状況

『宮－作－30』



写真-2.96 クラックの状況



写真-2.97 路肩崩壊の状況



写真-2.98 切土崩壊の状況

『宮－作－31』



写真-2.99 路面洗掘の状況



写真-2.100 コンクリート横断溝の状況

『宮一作-32』



写真-2.101 切土崩壊の状況



写真-2.102 切土崩壊の状況

『宮一作-33』



写真-2.103 路線の状況

『宮一作-34』



写真-2.104 路面洗掘の状況

『宮一集-1』



写真-2.105 路線の状況



写真-2.106 切土崩壊の状況



写真-2.107 クラックの状況



写真-2.108 路面洗掘の状況

2.4 ヒアリング調査

森林作業道作設指針の内容について、現地の調査を行った地域を中心に地方自治体職員や林業事業体等の現場作業員への浸透状況、現場における適用状況等に関するヒアリング調査をアンケートにより行った。

2.4.1 調査内容

ヒアリング調査の内容を表-2.16 に示す。

表-2.16 ヒアリング調査の内容

項目・対象者	地方自治体職員	プランナー	林業事業体等の現場作業員
路線計画 現地踏査	—	図上計画の方法等	・図上計画, 現地踏査の方法等
浸透状況調査 (浸透状況)	・作設指針の認識の有無など	—	・作設指針の認識の有無 ・遵守状況 など
浸透状況調査 (周知方法)	・事業体等への周知方法 ・研修会の実施状況 など	—	・研修内容の周知状況
適用状況調査 (遵守状況の確認方法)	・検査時の確認など	—	・切土、盛土の施工方法 など
維持管理等調査 (維持・保全の現状)	・被災時の対応等	—	・維持・管理方法 ・被災時の対応 など

2.4.2 調査結果

(1) 事業体に対する調査結果（9 事業体）

アンケート調査（一部聞き取り）を以下に示す。

○森林作業道作設指針の周知度・理解度について

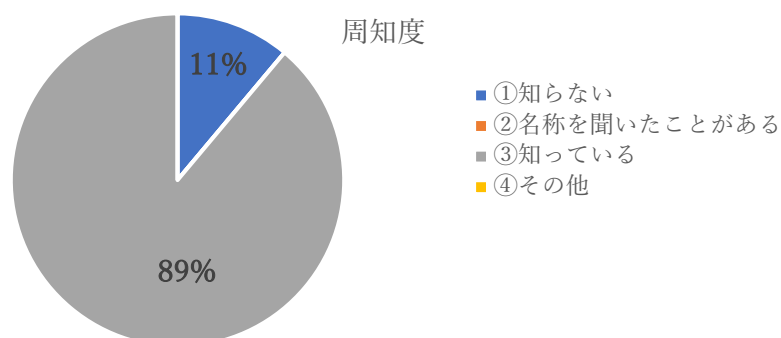


図-2.10 森林作業道作設指針の周知度について

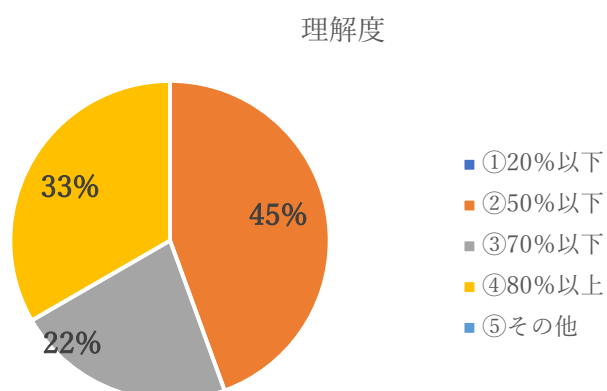


図-2.11 森林作業道作設指針の理解度について

アンケート結果-2.1 作設指針の周知度、理解度について

周知度： 知っている 9 割

知らない 1 割

理解度： 80% 以上 3 割

70% 以下 2 割

50%以下が 4 割

○森林作業道に関わる研修について

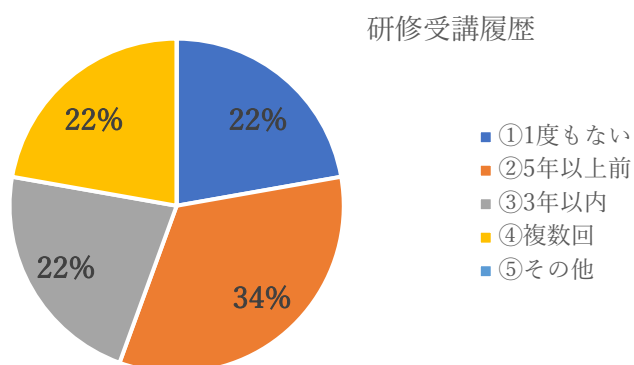


図-2.12 森林作業道作設指針の研修受講履歴について

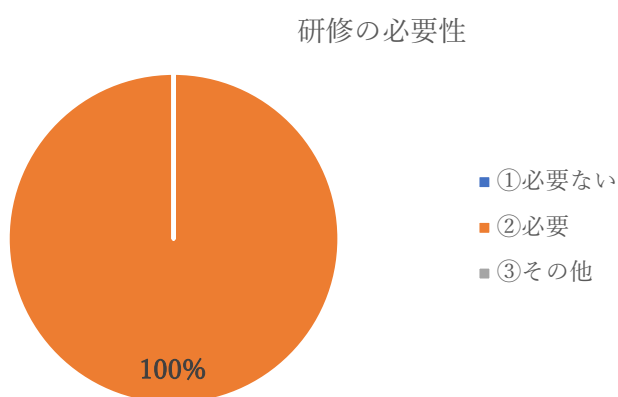


図-2.13 森林作業道作設指針の研修の必要性について

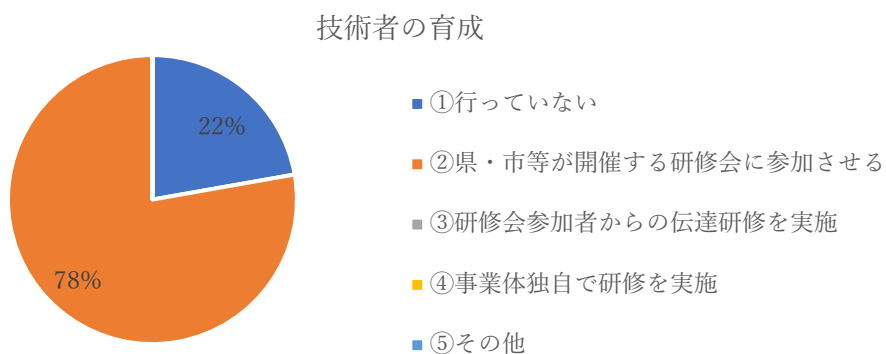


図-2.14 技術者の育成について

アンケート結果-2.2 作業道に関わる研修について

研 修 受 講 歴：5年以上前に受講と1度もないをあわせると	56%
研修の必要性：アンケートに答えた全員が必要と回答	100%
技 術 者 育 成：県市等が開催する研修会に参加	78%
事業体独自は	0%

○森林作業道の計画（具体的な路線計画）の実施者について

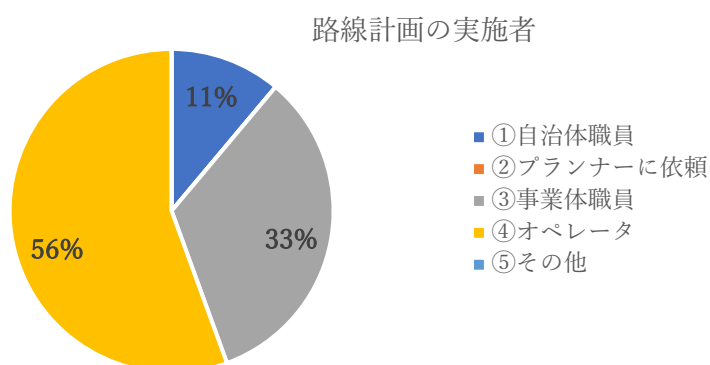


図-2.15 路線計画の実施者について

図上計画の具体的な方法（複数回答あり）

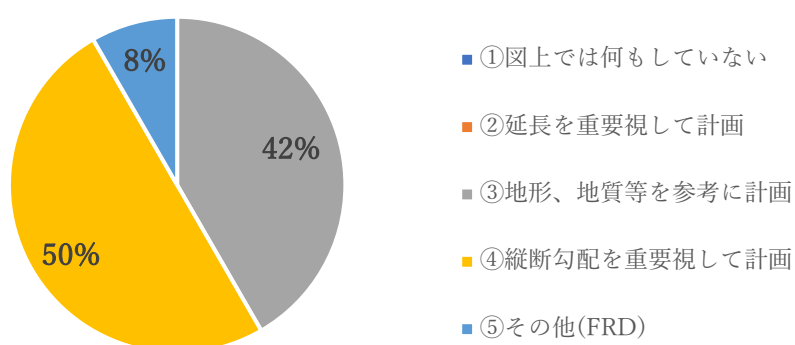


図-2.16 図上計画の具体的な方法について

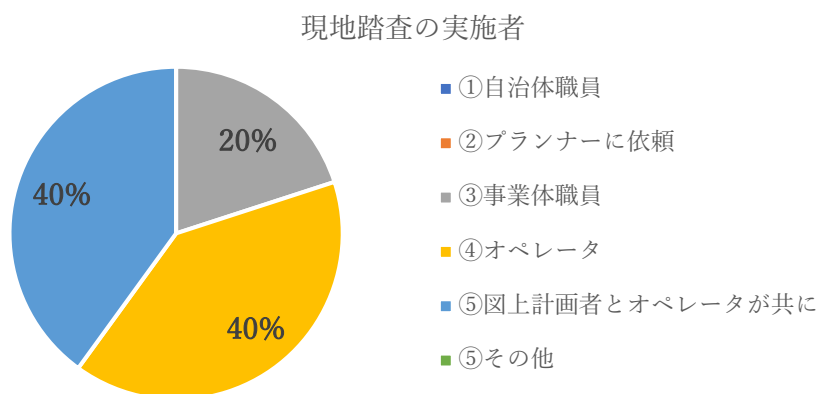


図-2.17 現地踏査の実施者について

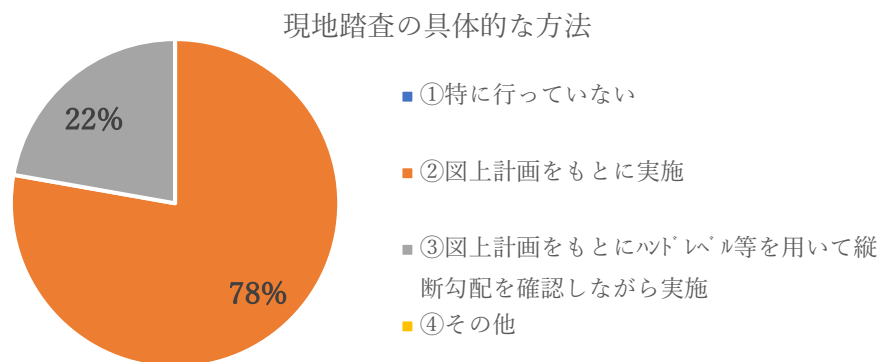


図-2.18 現地踏査の具体的な方法について

アンケート結果-2.3 作業道の計画の実施者について

路線計画の実施者：	オペレータ	56%
	事業体職員	33%
	自治体職員	11%
	プランナー	0%
図上計画の方法：	縦断勾配重視	50%
	地形、地質等を参考	42%
	その他	8%
現地踏査の実施者：	オペレータ	40%
	図上計画者とオペレータ	40%
	事業体職員	20%
現地踏査の方法：	図上計画をもとに実施	78%
	ハットレベル等を用いて	22%

○森林作業道の作設について

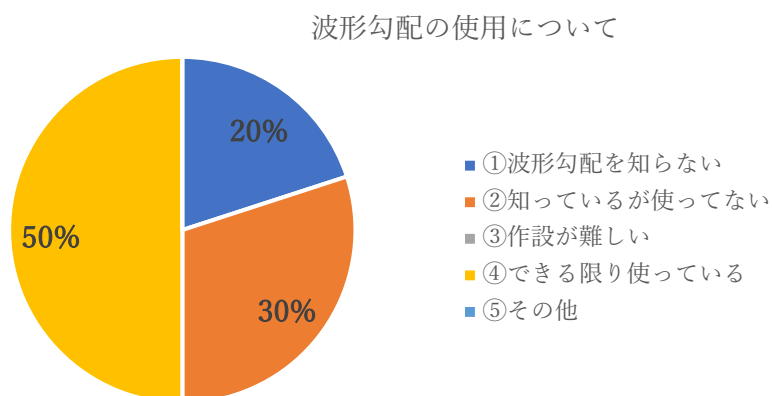


図-2.19 波形勾配の使用について

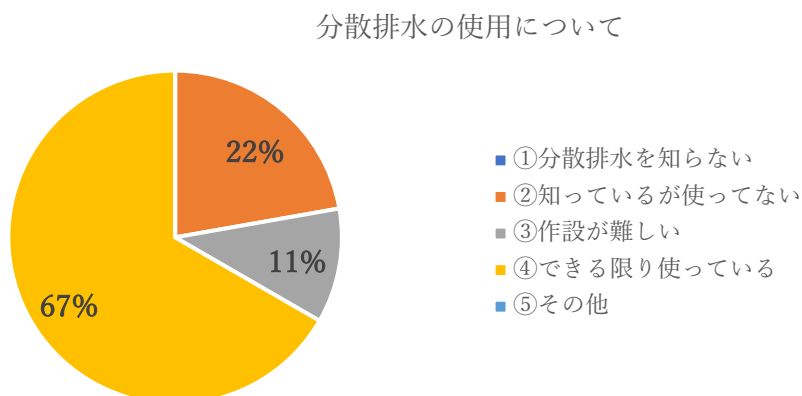


図-2.20 分散排水の使用について

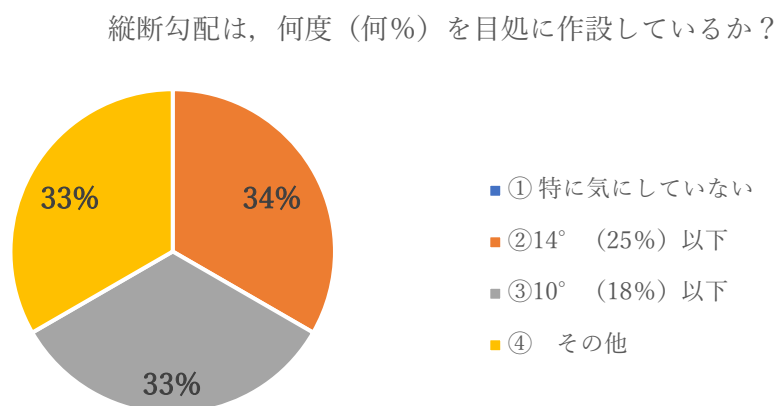


図-2.21 縦断勾配は何度（何％）を目処に作設しているか

アンケート結果-2.4 森林作業道の作設について

波形勾配：できる限り使う	50%
知っているが使わない	30%
知らない	20%
分散排水：できる限り使う	67%
知っているが使わない	22%
作設が難しい	11%
縦断勾配：14 度以下	34%
10 度以下	33%
その他(常時 12%以下)	33%

切土高さは何mを目処に行っているか

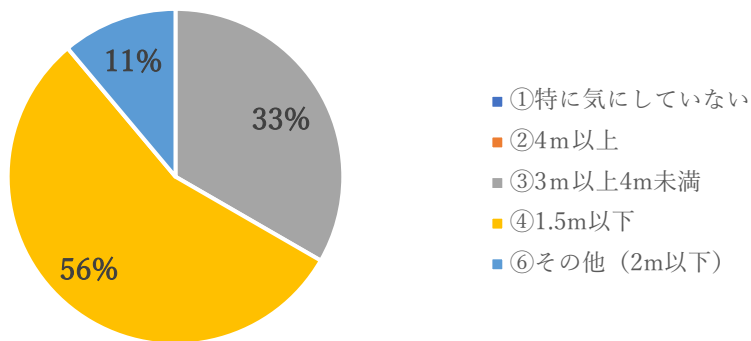


図-2.22 切土高さは何mを目処に行っているか

盛土高さは何mを目処に行っているか

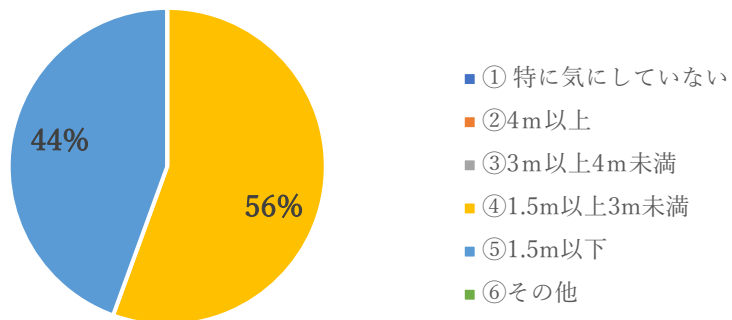


図-2.23 盛土高さは何mを目処に行っているか

アンケート結果-2.5 切土高さ、盛土高さについて

切土の高さ：	1.5m 以下	56%
	3m以上 4m 未満	33%
	その他 (2m 以下)	11%
盛土の高さ：	1.5m 以上 3m 未満	56%
	1.5m 以下	44%

盛土の基礎部の締固めは、どのように行っていますか？

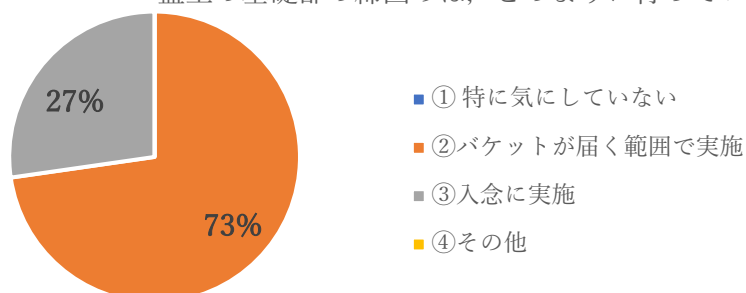


図-2.24 盛土の基礎部の締固めは、どのように行っているか

盛土の段切は、どのように行っていますか？

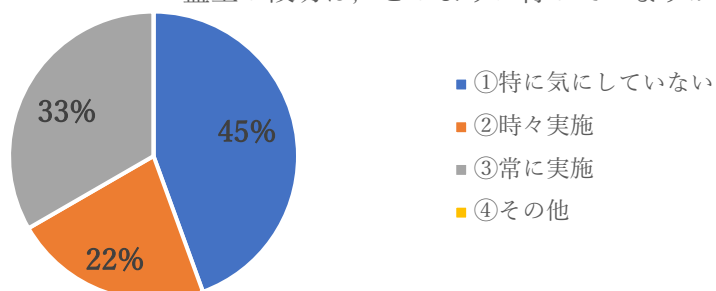


図-2.25 盛土の段切は、どのように行っているか

立木に丸太を横に渡した土留壁を使用したことはありますか？

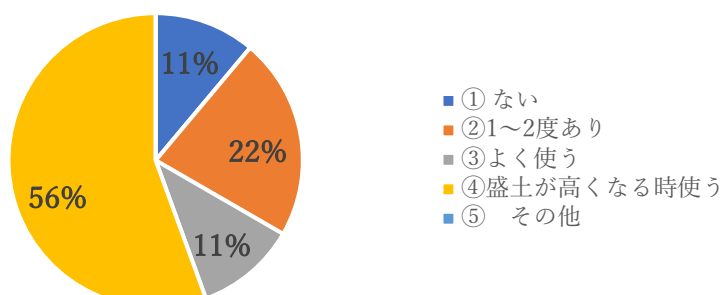


図-2.26 立木と丸太の土留壁の使用について

アンケート結果-2.6 盛土の施工、立木と丸太の土留壁の使用について

盛土の基礎部の締固め：	バケットが届く範囲で実施	73%	} 約7割が常態化
	入念に実施	27%	
盛土の段切：	特に気にしていない	45%	
	常に実施	33%	
	時々実施	22%	
立木と丸太の土留壁：	盛土が高くなる時	56%	
	1～2度あり	22%	
	よく使う	11%	
	ない	11%	

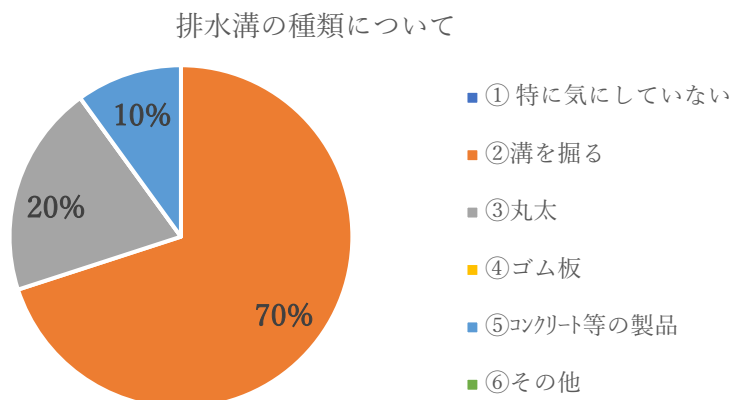


図-2.27 排水溝の種類について

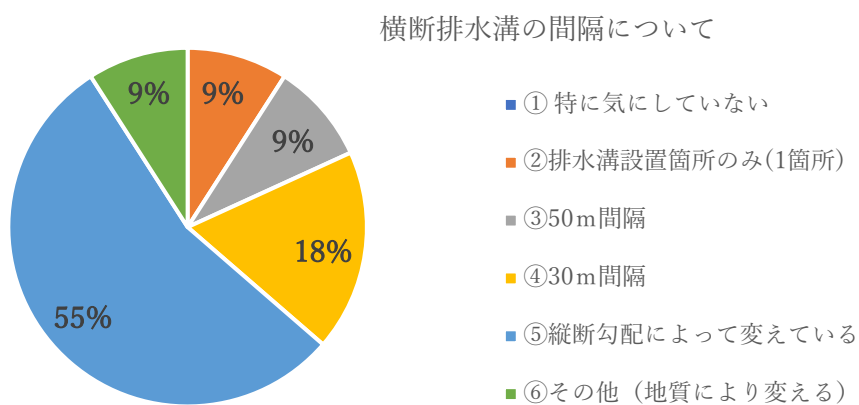


図-2.28 排水溝の間隔について

アンケート結果-2.7 排水溝の種類、間隔について

横断排水溝：	溝を掘る	70%
	丸太	20%
	コンクリート	10%
横断排水溝の間隔：	縦断勾配で変える	55%
	30m間隔	18%
	設置箇所のみ1箇所	9%
	50m間隔	9%
	地質により	9%

横断排水の排水先

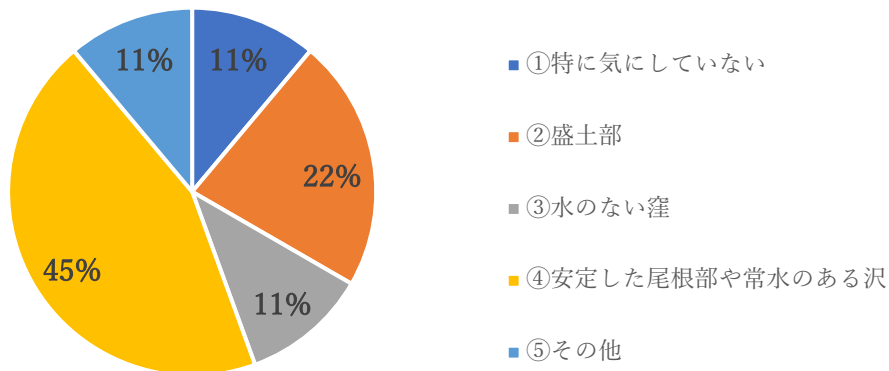


図-2.29 横断排水の排水先について

横断排水の排水先の対策

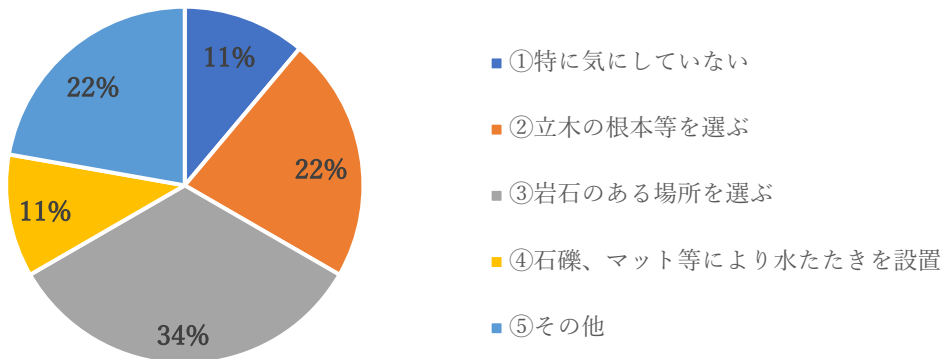


図-2.30 横断排水の排水先の対策について

アンケート結果-2.8 横断排水の排水先、対策について

排水溝の排水先：尾根や常水の沢	45%	} 約3割が適切な処理を行っていない可能性あり
盛土部	22%	
特に気にしていない	11%	
水のない窪	11%	
その他	11%	
排水先の対策：岩石のある場所	34%	
立木の根等	22%	
特に気にしていない	11%	
石礫、マット等	11%	

○森林作業道の維持管理について

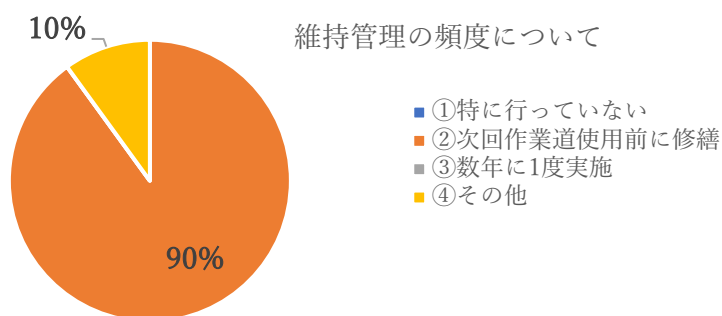


図-2.31 維持管理の頻度について

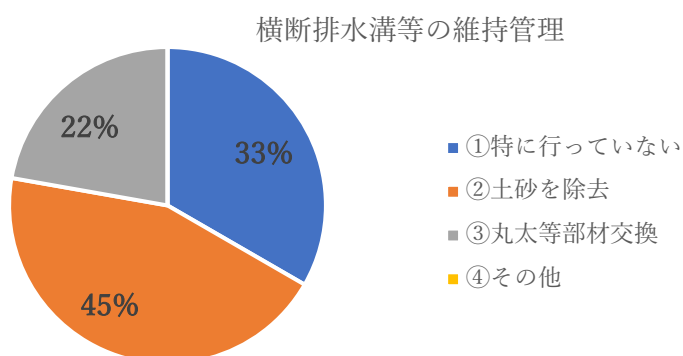


図-2.32 横断排水溝等の維持管理について

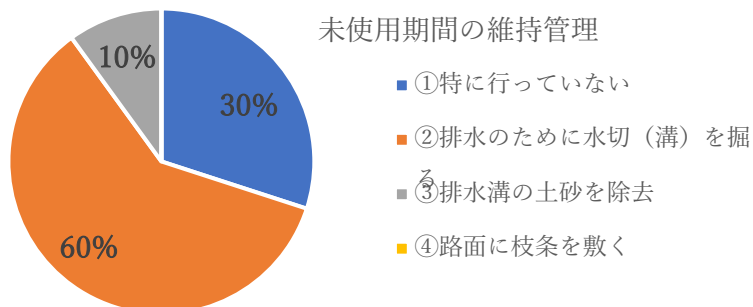


図-2.33 未使用期間の維持管理について

アンケート結果-2.9 森林作業道の維持管理について

維持管理：	次回作業道使用前に修繕	90%
	その他	10%
横断排水溝等の維持管理：	土砂を除去	45%
	特に行っていない	33%
	部材交換	22%
未使用期間の維持管理：	特に行っていない	30%
	排水のために水切（溝）を掘る	60%
	排水溝の土砂を除去	10%

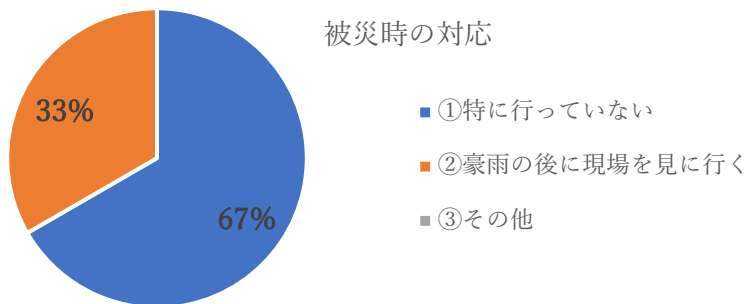


図-2.34 被災時の対応について

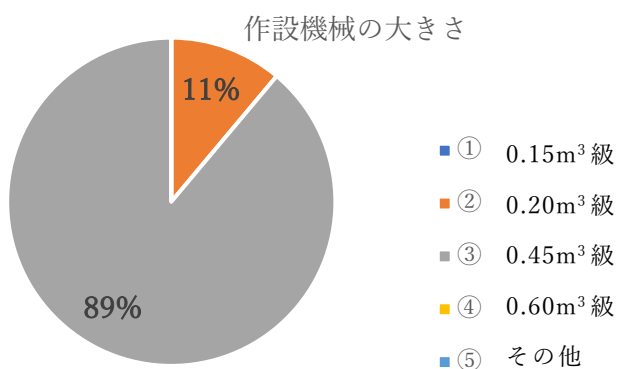


図-2.35 作設機械の大きさについて

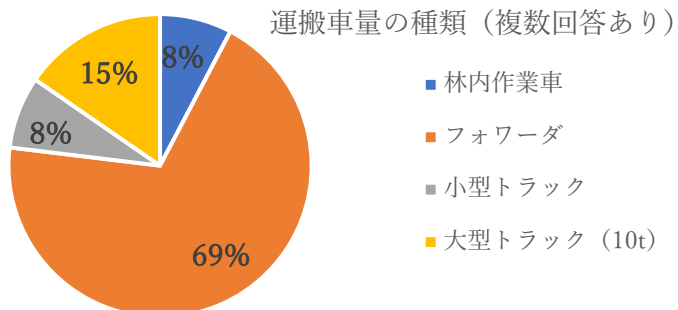


図-2.36 運搬車量の種類について

アンケート結果-2.10 被災時の対応、作設機械等について

被災時の対応：	特に行っていない	67%
	豪雨の後に現場を見に行く	33%
作設機械の大きさ：	0.45m³ 級	89%
	0.2m³ 級	11%
運搬車量の種類：	フォワーダ	69%
	大型トラック（10t）	15%
	小型トラック	8%
	林内作業車	8%

(2) 地方自治体(発注者) 職員に対する調査結果 (3 機関)
アンケート調査 (一部聞き取り) を以下に示した。

○森林作業道作設指針の周知度・理解度について

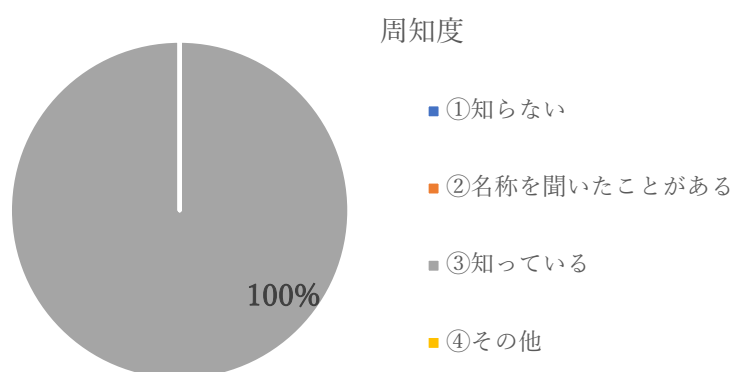


図-2.37 森林作業道作設指針の周知度について

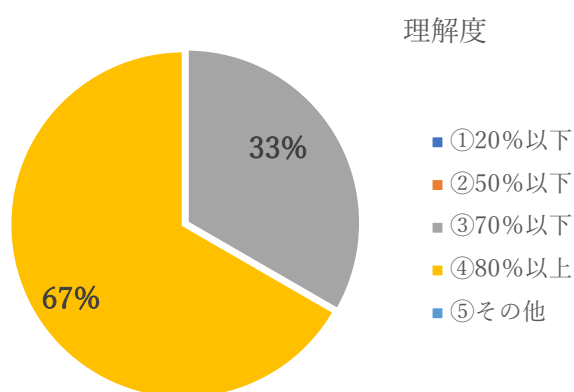


図-2.38 森林作業道作設指針の理解度について

アンケート結果-2.11 作設指針の周知度・理解度について

周 知 度：	知っている	100%
理 解 度：	80%以上	67%
	70%以下	33%

○森林作業道に関わる研修について

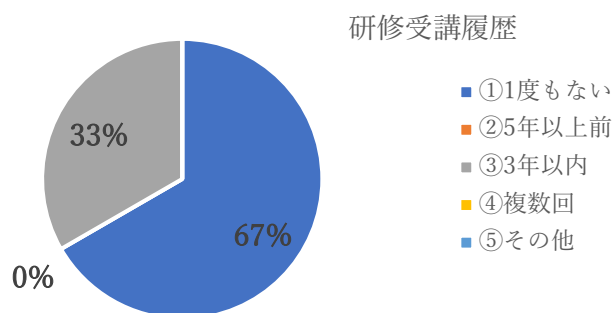


図-2.39 研修の受講履歴について

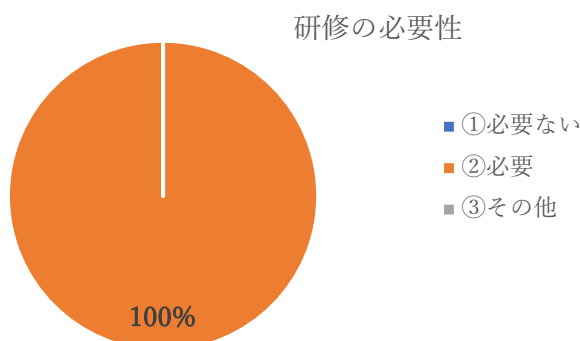


図-2.40 作設指針に関わる研修の必要性について

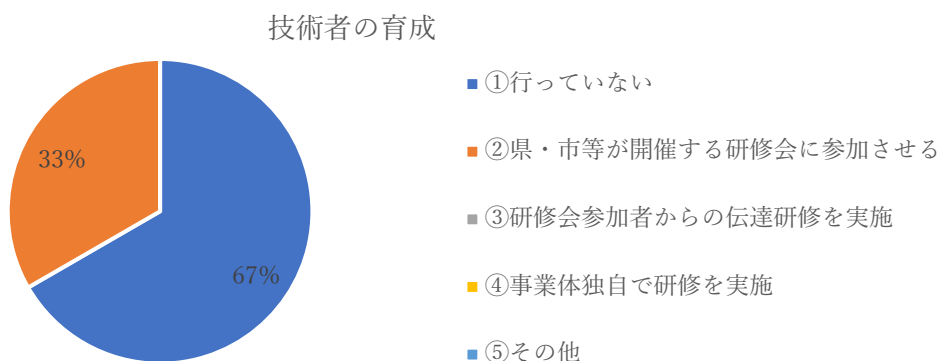


図-2.41 技術者の育成について

アンケート結果-2.12 作業道に関わる研修について

研修受講歴:	1度もない	67%
	3年以内	33%
研修の必要性:	アンケートに答えた全員が必要と回答	100%
技術者育成:	行っていない	67%
	県市等が開催する研修会に参加	33%
	発注機関独自	0%

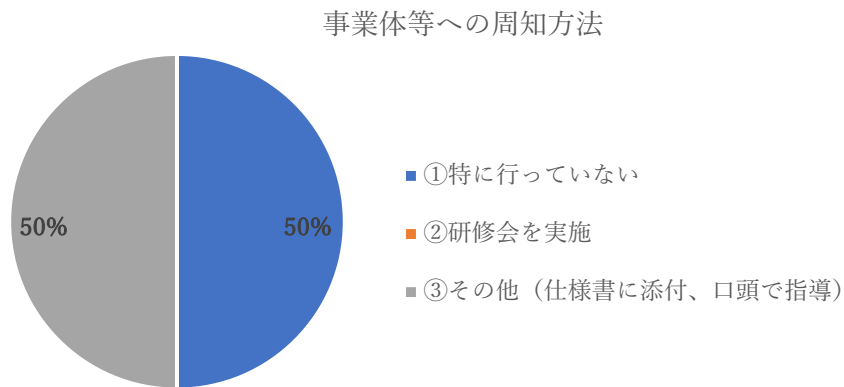


図-2.42 事業体への周知方法について

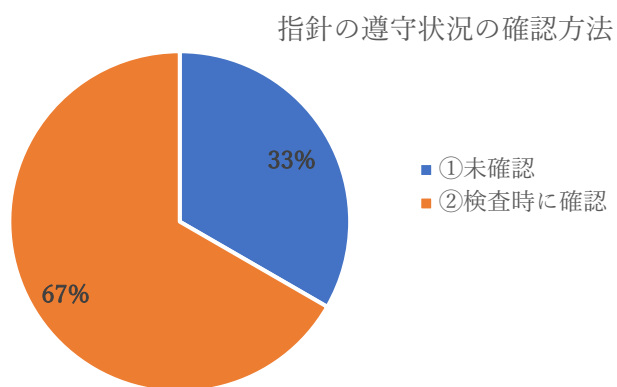


図-2.43 指針の遵守状況の確認方法について

アンケート結果-2.13 事業体への周知方法、指針の遵守状況の確認方法について

事業体等への周知方法：特に行っていない	50%
その他（仕様書に添付、口頭で指導）	50%
遵守状況の確認方法：検査時に確認	67%
未確認	33%

2.4.3 調査結果のまとめ

(1) 事業者に対する調査結果（9 事業者）

事業者に対する調査結果のまとめを表-2.17 に示す。

表-2.17 事業者に対する調査結果のまとめ

項 目		回 答
森林作業道作設指針について	周知度	現場代理人、オペレータの約1割が内容を知らなかった
	理解度	現場代理人、オペレータの約半数が50%以下しか理解していなかった
森林作業道に関わる研修について	受講歴	1度もない 22% 5年以上受講していない 34%
	研修の必要性	100%が必要と回答
盛土の施工について	基礎部締固め	入念に実施 27% 残り73%がバケットが届く範囲でと回答
	盛土の段切	常に実施 33% 特に気にしていない 45%と回答
	立木と丸太の土留壁	盛土が高くなる時使う 56% よく使う 11% 約6割が常態化
横断排水溝について	排水先	盛土部 22% 特に気にしていない 11%と約3割が適切な処理を行っていない可能性あり

(2) 発注者に対する調査結果（3 機関）

発注者に対する調査結果のまとめを表-2.18 に示す。

表-2.18 発注者に対する調査結果のまとめ

項 目		回 答
森林作業道作設指針について	周知度	発注者の全員が知っていた
	理解度	発注者の約7割が80%以上理解していた
	事業者への周知方法	特に行っていない 50% 仕様書に添付 50%
	遵守状況の確認	未確認 33% 検査時に確認 67%
森林作業道に関わる研修について	受講歴	1度もない 67% 3年以内に受講 33%
	研修の必要性	100%が必要と回答

第3章 効率的な普及方法に関する調査

3.1 研修指導者向け資料の作成

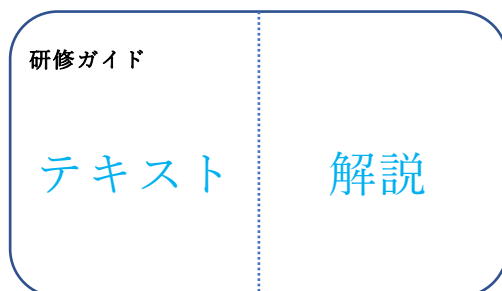
効率的な普及方法に関する調査として、都道府県、市町村及び林業事業体等の職員のうち、森林作業道作設オペレータ育成研修において研修指導者を務めることが期待される職員向けの、森林作業道作設指針等に関する研修カリキュラム及び研修資料（研修ガイド）を作成する。また、研修ガイドを使用してモデル研修会を実施し、受講者に対しアンケート等を行い、意見の集約や研修効果の検証を行うとともに、結果を研修会カリキュラムや研修会資料に反映させる。

3.1.1 研修ガイドの位置付けと各研修のイメージ

研修ガイドは、指導者育成研修で使用するテキスト・ガイドとして作成する。（別冊）研修ガイドを使用する研修会との関係を次頁以降に示す。

（1）研修ガイドの概要

研修ガイドのイメージを図-3.1に示す。



研修ガイドの概要

- ・誌面を2分割する
- ・左にテキスト、
- ・右に講師が話す内容や伝え方のポイント
技術的留意点等を記載

図-3.1 研修ガイドのイメージ

（2）テキストの概要

研修ガイドのうち、テキスト部は以下により作成した。

- 現地調査結果およびヒアリング調査結果から課題として挙げられた作業道の作設の内容（特に盛土の施工）を中心に作成する
- 検討委員会で提言のあった「森林作業道の目的」、「作設者の責任」、「学びの必要」などを加える
- 作設指針に示された内容に関する数値的根拠や理由を説明する内容とする

(3) 各研修のイメージと目的

各研修のイメージと目的を図-3.2 に示す。

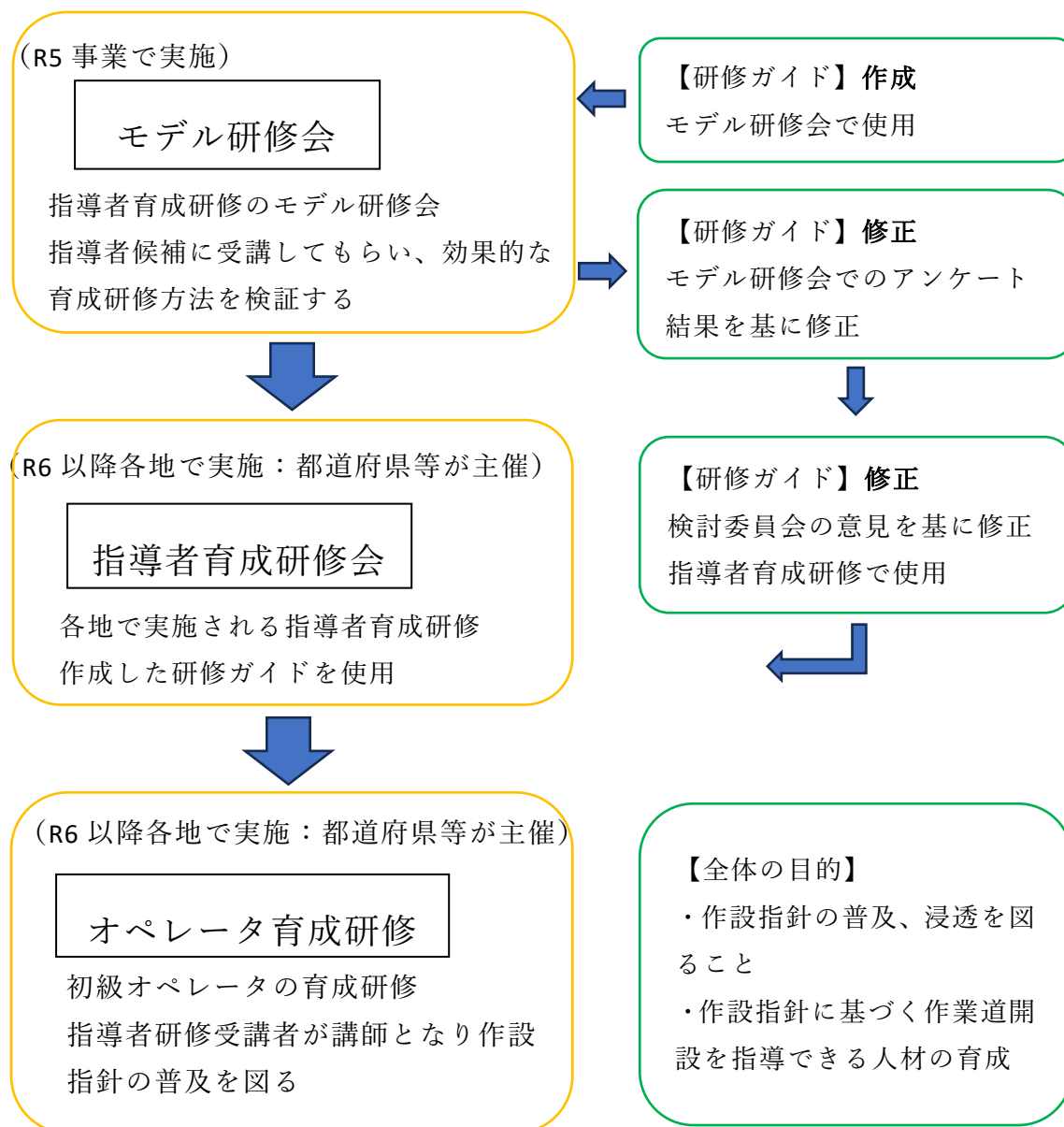


図-3.2 各研修のイメージと目的

(4) モデル研修会

モデル研修会の概要を図-3.3に示す。

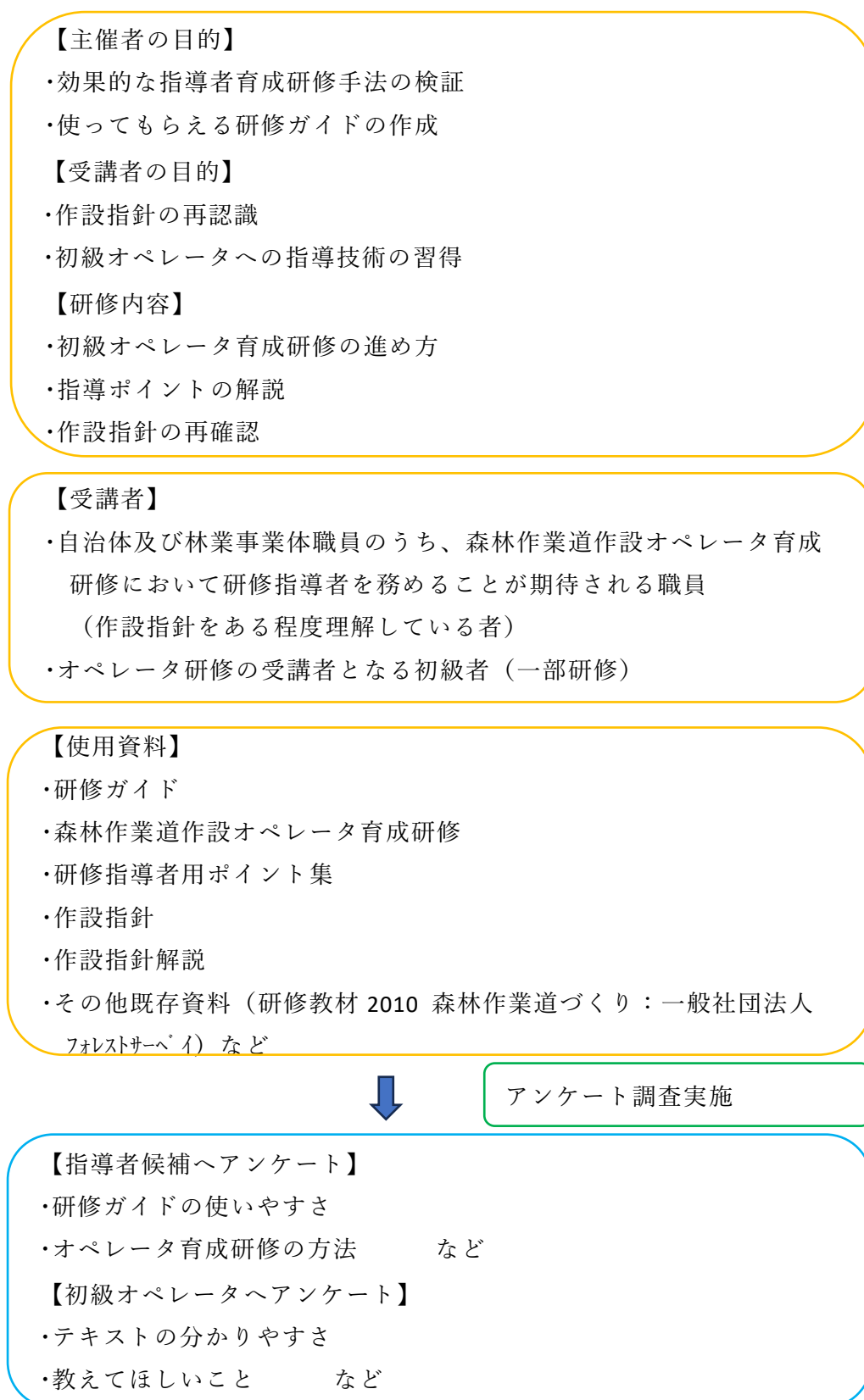


図-3.3 モデル研修会のイメージと目的

(5) 指導者育成研修会

指導者育成研修会は、都道府県等が主催する初級オペレータへの指導技術の習得を主な目的とした研修会を想定している。

概要を図-3.4 に示す。

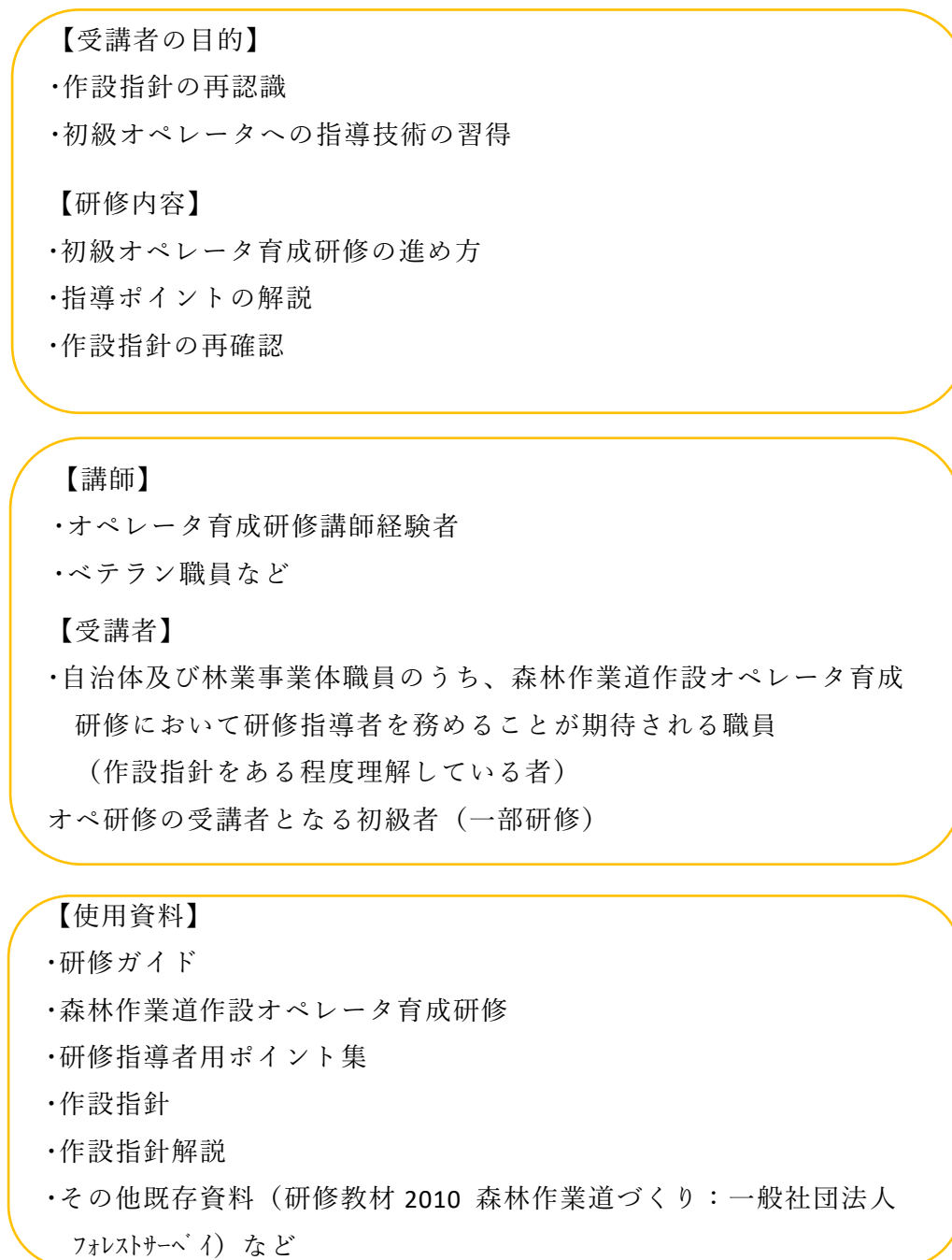


図-3.4 指導者育成研修会のイメージと目的

(6) オペレータ育成研修会

オペレータ育成研修会は、都道府県等が主催する初級オペレータの育成を主な目的とした研修会を想定している。

概要を図-3.5に示す。

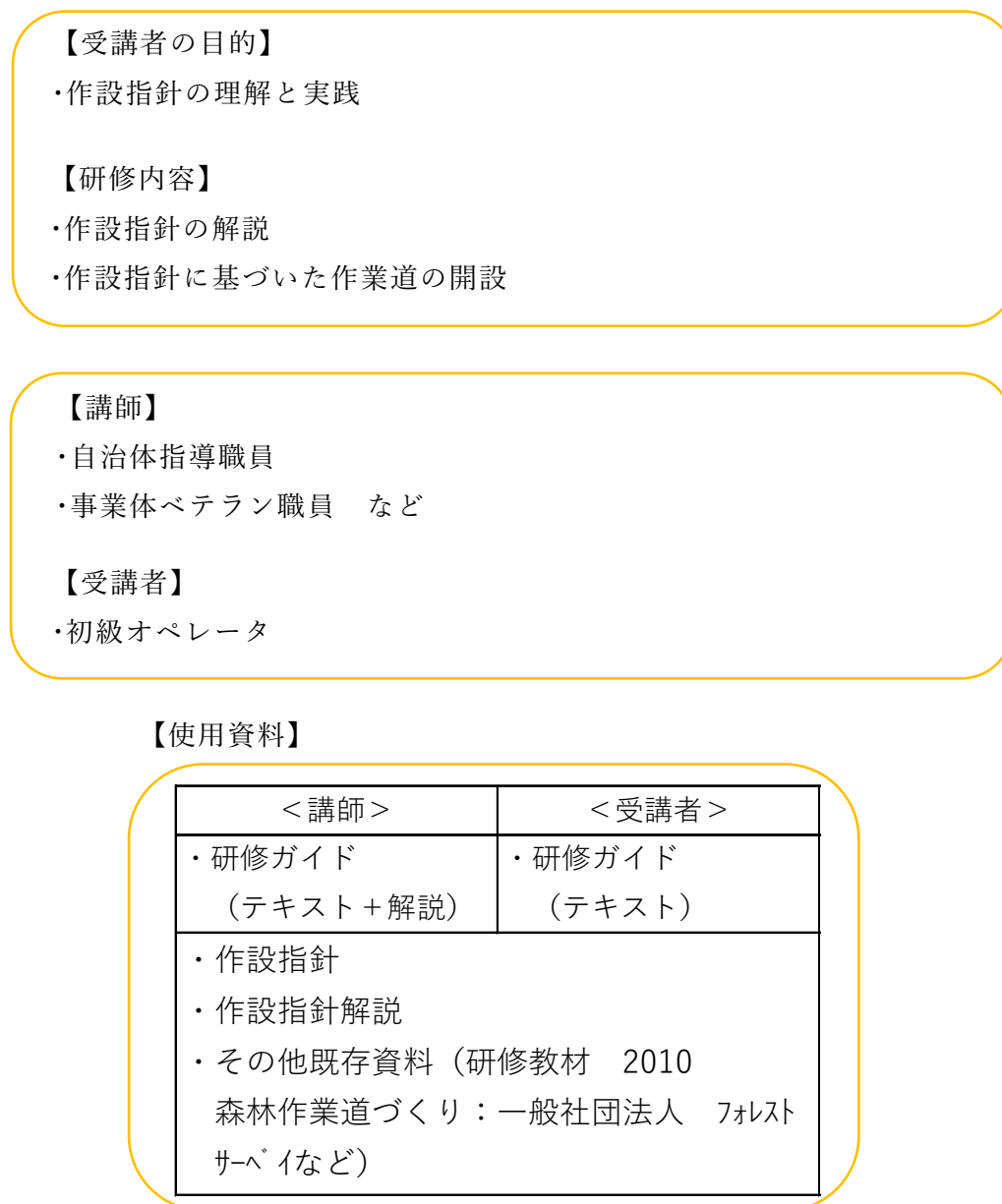


図-3.5 オペレータ育成研修会のイメージと目的

3.2 モデル研修会の実施

3.2.1 モデル研修会の概要

モデル研修会の概要を以下に示す。

(1) 概要

- ①研修対象者：林業事業体等の職員
(作業道作設オペレータ、現場代理人等)、県市町村の職員等
- ②実施時期：令和6年1月下旬
- ③研修内容：森林作業道作設指針に基づいた作業道作設について
(研修ガイド案等を使用)
- ④研修時間：座学－2.5時間程度 質疑応答、課題等についての意見交換－0.5時間程度

(2) モデル研修会の目的

- ①指導者候補に受講してもらい、効果的な育成研修方法を検証する
- ②使ってもらえる研修ガイドの作成
- ③作設指針の再認識
- ④初級オペレータへの指導技術の習得

(3) モデル研修会の内容

- ①初級オペレータ育成研修の進め方
- ②指導ポイントの解説
- ③作設指針の再確認

(4) 使用する資料

- ①研修ガイド
- ②森林作業道作設指針
- ③森林作業道作設指針の解説
- ④オペレータ育成研修研修指導者用ポイント森林作業道作設集
- ⑤その他既存資料（研修教材2010 森林作業道づくり：一般社団法人フォレストサーベイ）など

3.2.2 モデル研修会の実施結果

モデル研修会は、宮崎県、群馬県、佐賀県の3箇所で開催した。実施結果を以下に示す。

(1) 宮崎県西都市

日 時：令和6年1月25日（木）（座学）9:00～12:00 （現地）13:00～15:00

場 所：西都市コミュニティセンター 宮崎県西都市大字聖陵町2-1

ほか既設作業道箇所

参加人数：21名（市町村 4名、請負事業者等 3名、森林管理署 14名）

内 容：午前 研修ガイド、作設指針の解説

午後 既設作業道において、現地の地形、地質・土質の留意点（流れ盤）、

波形勾配、縦断勾配、横断排水、流末処理、切土、盛土などの説明

意見等：初級者には研修ガイドの内容は難しいが、現地研修はわかり易い。

初級者向けの研修会を受講したいとの意見があった。

(2) 群馬県沼田市

日 時：令和6年1月29日（月）（座学）13:00～16:00

場 所：白沢高原ホテル 群馬県沼田市白沢町上古語父2400

参加人数：14名（市町村 0名、請負事業者等 11名、森林管理署 3名）

内 容：午前 研修ガイド、作設指針の解説

意見等：現地での研修会を受講したいとの意見があった。

(3) 佐賀県佐賀市

日 時：令和6年1月31日（水）（座学）9:00～12:00 （座学）13:00～14:30

場 所：林業試験場 佐賀県佐賀市大和町池上3408

参加人数：14名（市町村 0名、請負事業者等 9名、林業試験場 5名）

内 容：午前 研修ガイド、作設指針の解説

午後 指針の解説

意見等：指導者から研修ガイドの内容は、初級者には難しいとの意見があった。



写真-3.1 宮崎県での研修会の様子



写真-3.2 群馬県での研修会の様子



写真-3.3 宮崎県での現地研修会



写真-3.4 佐賀県での研修会の様子

3.2.3 アンケート調査

(1) アンケート調査

モデル研修会において、研修ガイドを使用した研修の内容について、アンケート調査（一部聞き取り）を実施した。アンケート調査の内容を表-3.1に示す。

表-3.1 アンケート調査の内容

項目・対象者	指導者候補	初級オペレータ
研修ガイド・研修方法等 に対して	・研修ガイドの使いやすさ ・オペレータ育成研修の方法 ・テキストに追加する内容	・テキストの分かりやすさ ・教えてほしいこと など

(2) アンケート調査結果

アンケート調査（一部聞き取り）を以下に示す。

○ 所属・経験年数について

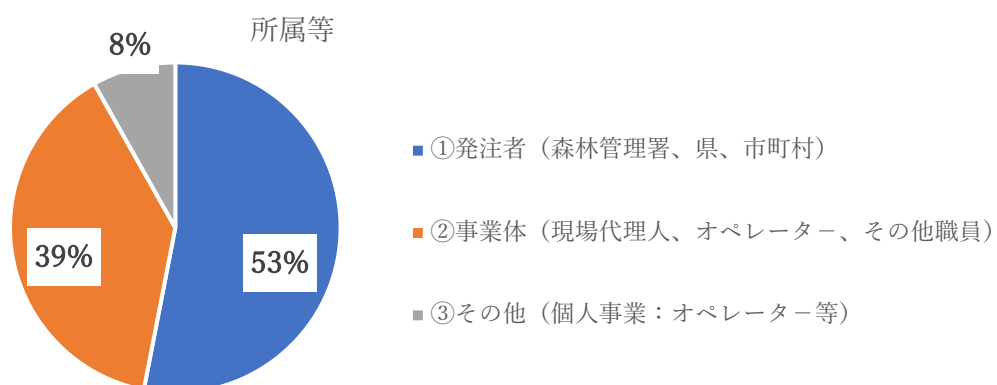


図-3.6 所属等

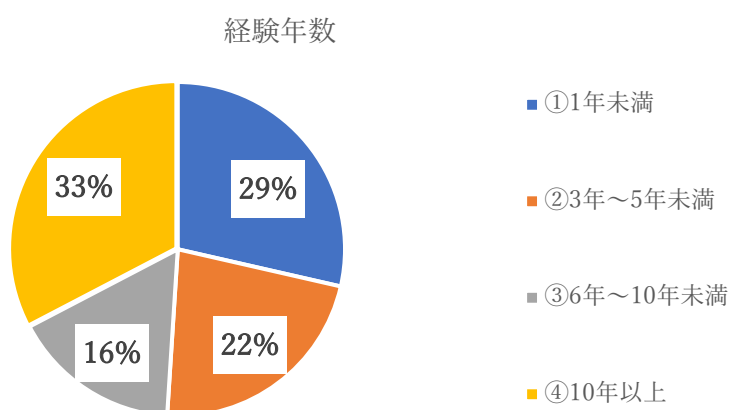


図-3.7 経験年数

アンケート結果-3.1 所属・経験年数について

所 属：	発注者	53%	のほぼ半数ずつ
	個人、事業体の現場代理人、オペレータ	47%	
経 験 年 数：	5 年未満	51%	のほぼ半数ずつ
	6 年以上	49%	

○作設者・指導者の心得等について（全受講者の回答）

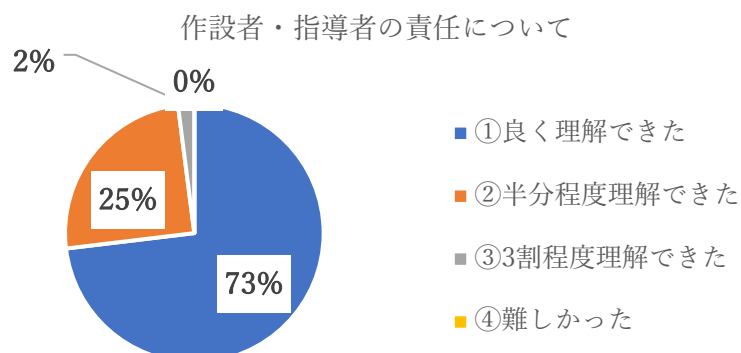


図-3.8 作設者・指導者の責任について

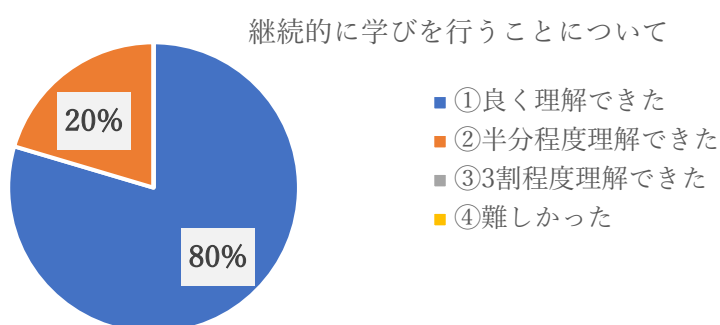


図-3.9 継続的に学びを行うことについて

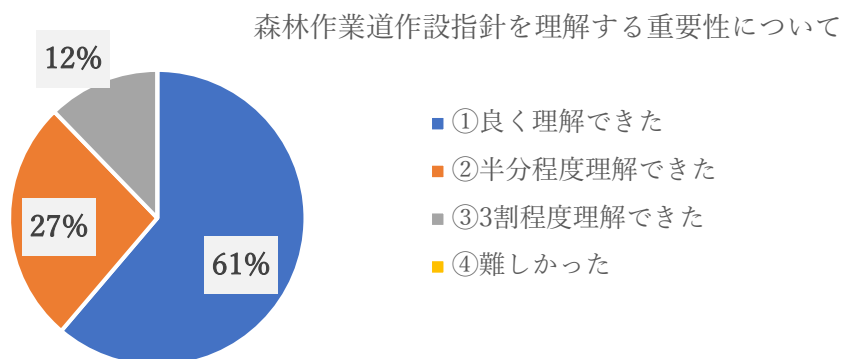


図-3.10 森林作業道作設指針を理解する重要性について

アンケート結果-3.2 作設者・指導者の心得等について

作設者・指導者の責任：	よく理解できた	73%
	半分程度	25%
	3割程度	2%
継続して学ぶ：	よく理解できた	80%
	半分程度	20%
	3割程度	0%
作設指針を理解する重要性：	よく理解できた	61%
	半分程度	27%
	3割程度	12%

森林作業道作設指針を遵守することについて

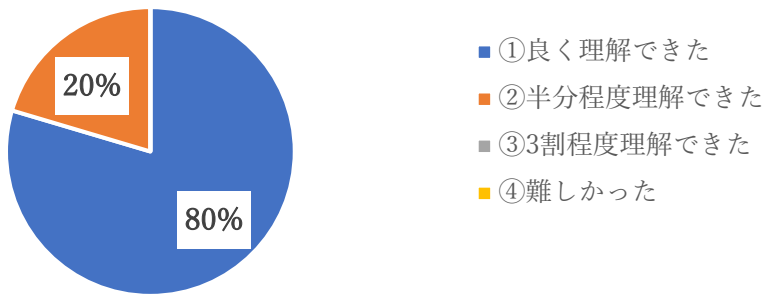


図-3.11 森林作業道作設指針を遵守することについて

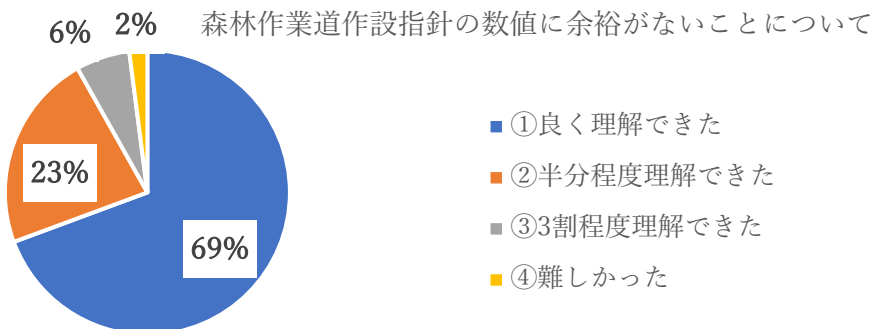


図-3.12 森林作業道作設指針の数値に余裕がないことについて

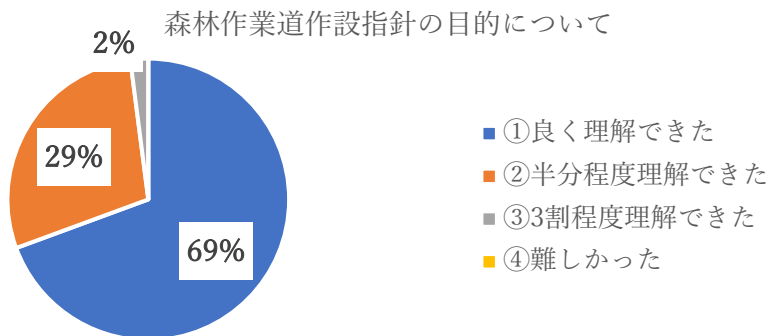


図-3.13 森林作業道作設指針の目的について

アンケート結果-3.3 作設指針の遵守、目的等について

作設指針の遵守の重要性：	よく理解できた	80%
	半分程度	20%
作設指針の数値に余裕がない：	よく理解できた	69%
	半分程度	23%
	3割程度	6%
	難しかった	2%
作設作設指針の目的：	よく理解できた	69%
	半分程度	29%
	3割程度	2%

○ 森林作業道の作設について（初級オペレータの回答）

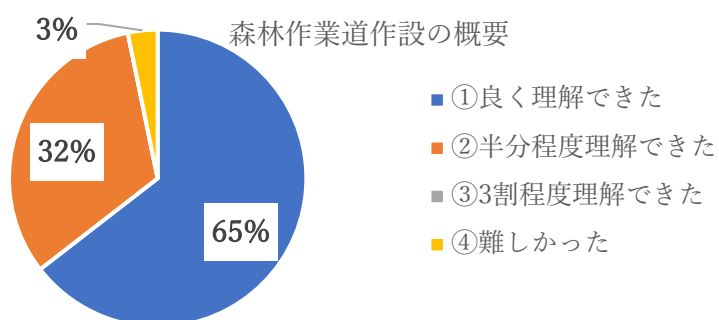


図-3.14 森林作業道作設の概要について

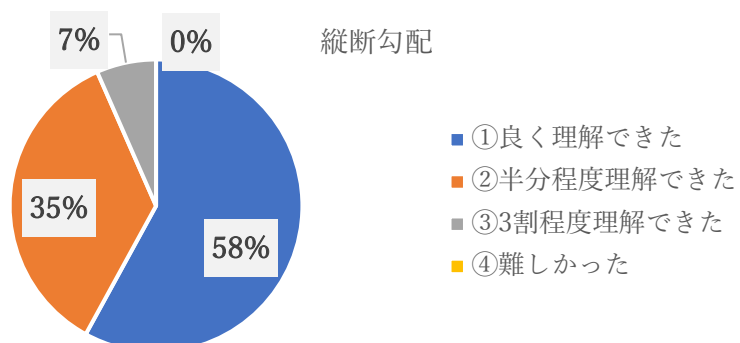


図-3.15 縦断勾配について

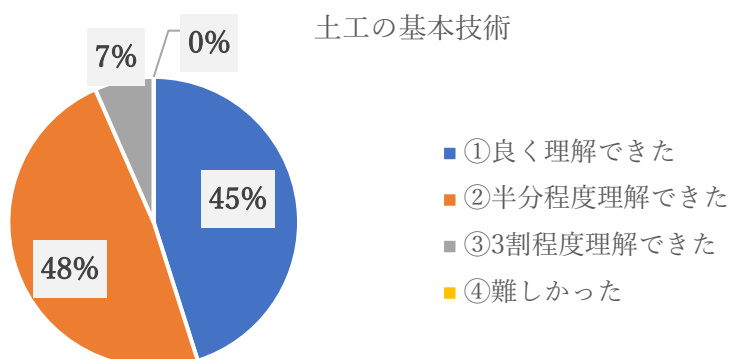


図-3.16 土工の基本技術について

アンケート結果-3.4 作業道の作設について（1）

森林作業道作設の概要：よく理解できた		65%
半分程度		32%
縦断勾配：	よく理解できた	58%
	半分程度	35%
土工の基本技術：よく理解できた		45%
半分程度		48%

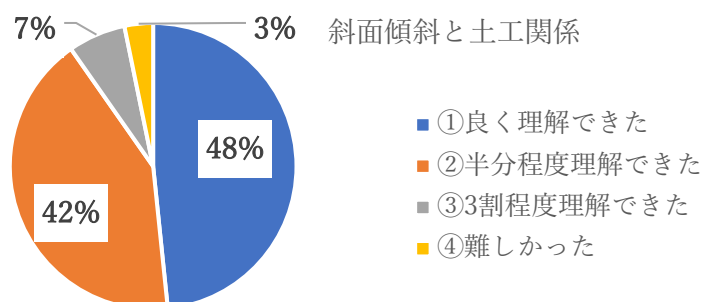


図-3.17 斜面傾斜と土工関係について

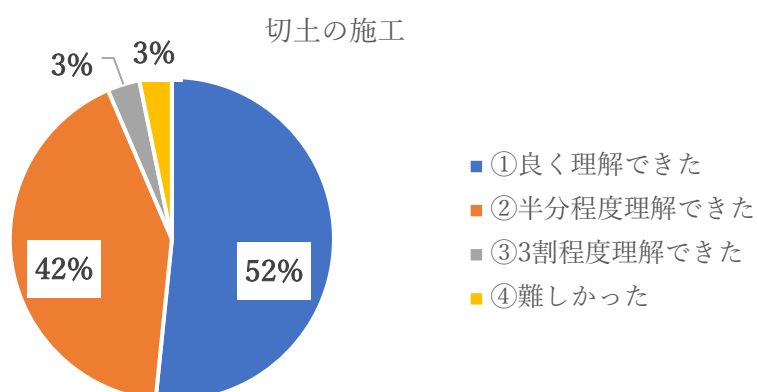


図-3.18 切土の施工について

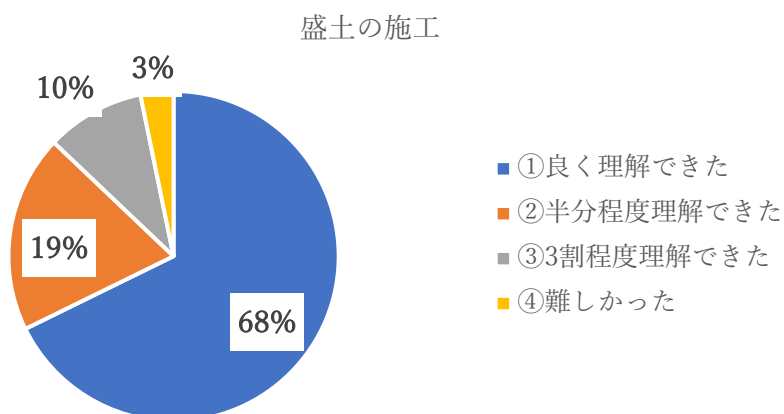


図-3.19 盛土の施工について

アンケート結果-3.5 作業道の作設について (2)

斜面傾斜と土工関係：よく理解できた	48%
半分程度	42%
切土の施工：よく理解できた	52%
半分程度	42%
盛土の施工：よく理解できた	68%
半分程度	19%

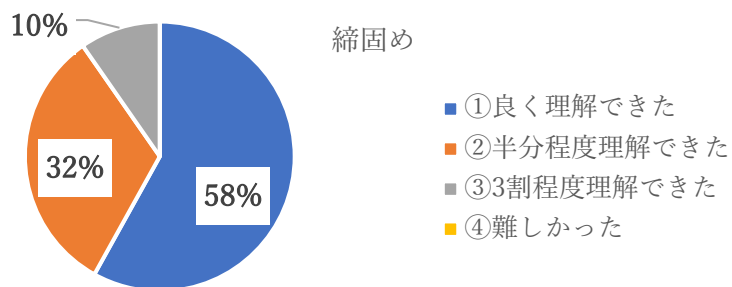


図-3.20 盛土の締固めについて

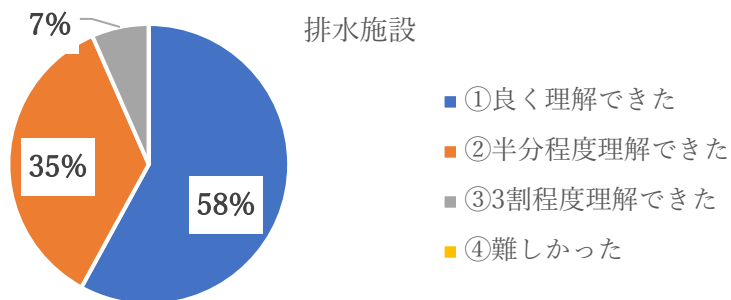


図-3.21 排水施設について

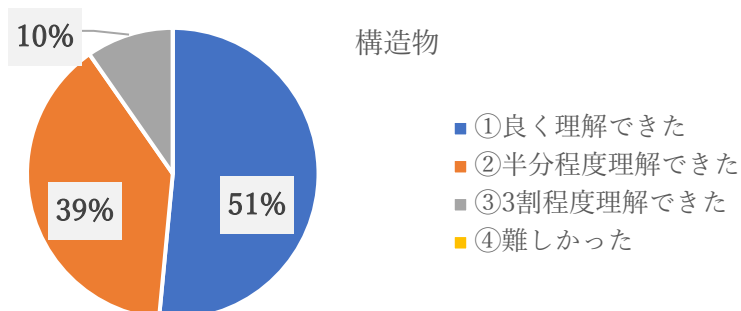


図-3.22 構造物について

アンケート結果-3.6 作業道の作設について (3)

締 固 め：よく理解できた	58%
半分程度	32%
排水施設：よく理解できた	58%
半分程度	35%
構 造 物：よく理解できた	51%
半分程度	39%

アンケート結果-3.7 初級オペレータまとめ

※初級オペレータ（経験年数10年未満）

5割～7割が良く理解できた。

2割～5割が半分程度しか理解できなかった。と回答

初級者にはやや難しい内容と評価できる。

○ 森林作業道の作設について（指導者候補の回答）

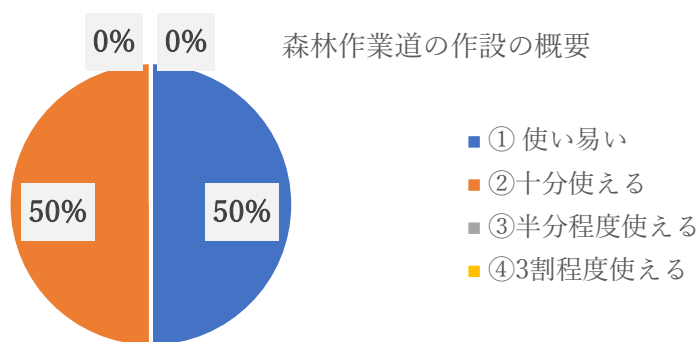


図-3.23 森林作業道の作設の概要について

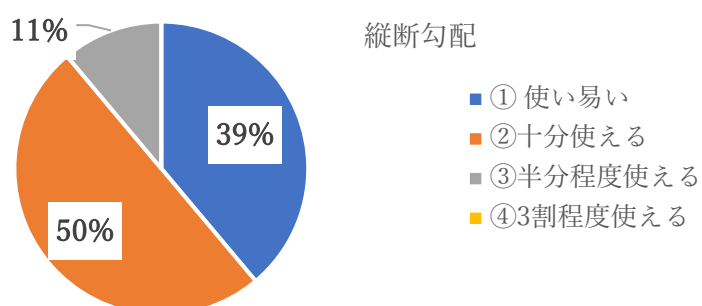


図-3.24 縦断勾配について

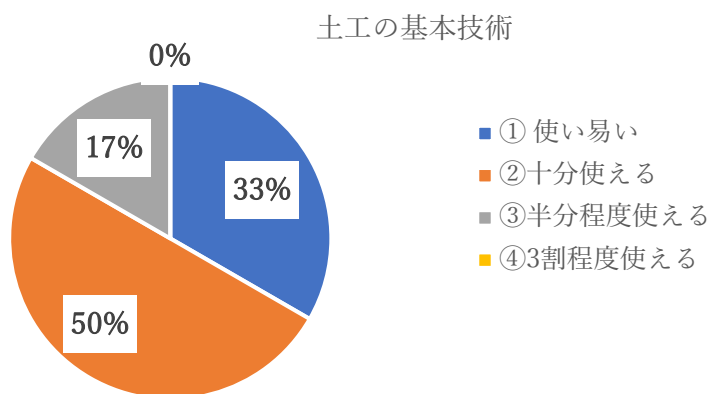


図-3.25 土工の基本技術について

アンケート結果-3.8 作業道の作設について（4）

森林作業道作設の概要：	使い易い	50%
	十分使える	50%
縦断勾配：	使い易い	39%
	十分使える	50%
土工の基本技術：	使い易い	33%
	十分使える	50%

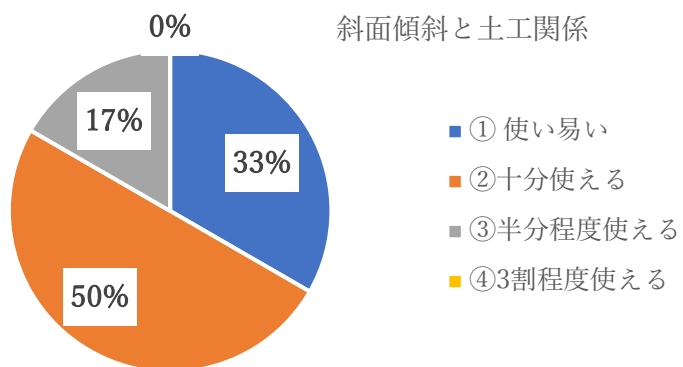


図-3.26 斜面傾斜と土工関係について

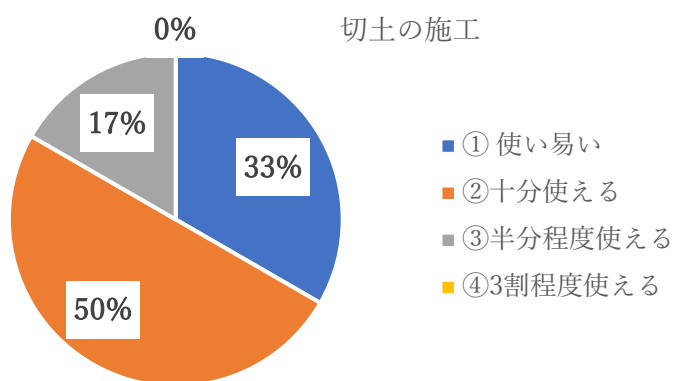


図-3.27 切土の施工について

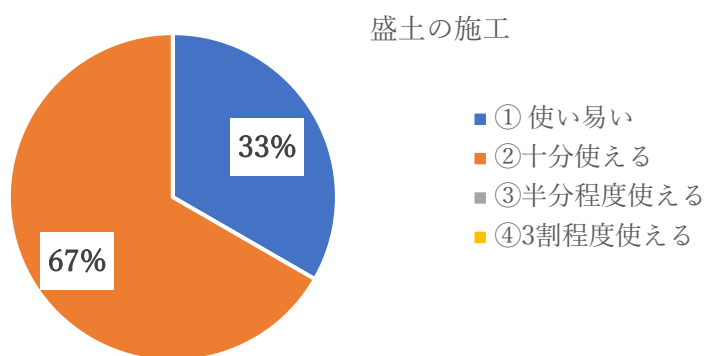


図-3.28 盛土の施工について

アンケート結果-3.9 作業道の作設について (5)

斜面傾斜と土工関係：使い易い	33%
十分使える	50%
切土の施工：使い易い	33%
十分使える	50%
盛土の施工：使い易い	33%
十分使える	67%

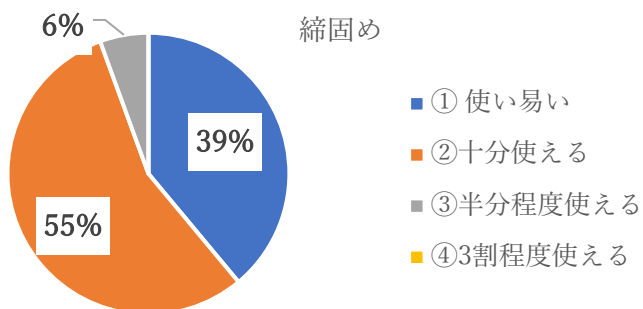


図-3.29 締固めについて

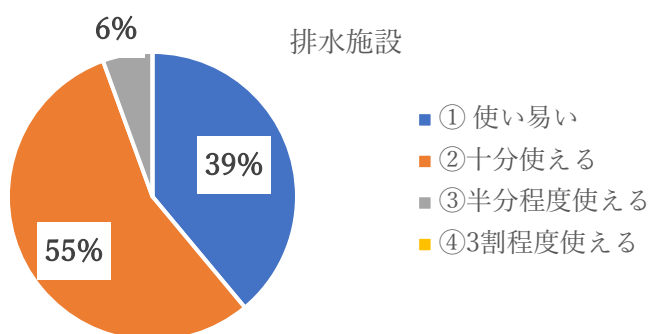


図-3.30 排水施設について

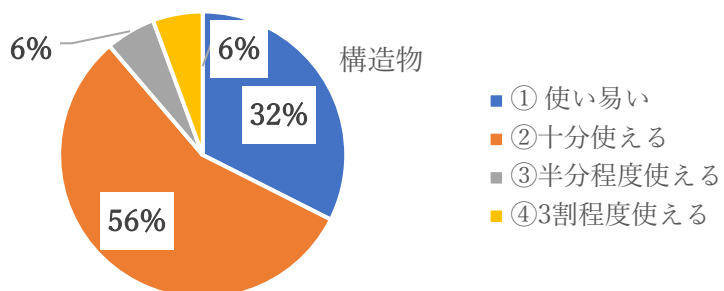


図-3.31 構造物について

アンケート結果-3.10 作業道の作設について (6)

締 固 め：	使い易い	39%
	十分使える	55%
排 水 施 設：	使い易い	39%
	十分使える	55%
構 造 物：	使い易い	32%
	十分使える	56%

アンケート結果-3.11 指導者候補のまとめ

※指導候補者（経験年数 10 年程度以上）

8 割以上が使い易いまたは十分使えると回答

指導候補者には十分理解され、研修ガイドとして十分使えると評価された。

(3) モデル研修での意見と対応

研修ガイドの内容について、表-3.2 の意見があった。表中の対応欄で示した内容で追加修正を行った。

表-3.2 モデル研修での意見と対応

項 目	追加内容についての意見	対 応
1 作設の概要		
2 縦断勾配	枝条等の敷き詰めによる侵食量減少のデータを例示して欲しい	Ⅱ 森林作業道の作設 2 縦断勾配に例示
	土質と縦断勾配の侵食されやすさ等組合せを教えて欲しい	同上に土質を例示
	道の断面など図での説明があるとわかり易い	同上に図示
3 土工の基本技術		
4 斜面傾斜と土工関係		
5 切土の施工	盛土、切土のり面勾配について、指針の数値を守るようにもっと強調してほしい	
6 盛土の施工	表土の活用方法を追加して欲しい	6 盛土の施工に表土活用の説明を追加
	根株の再利用、置き方などについて説明が欲しい	同上の技術的留意点等に追加
7 締固め	軟弱地盤の場合の対応方法を例示して欲しい	9 構造物に石礫、木材の補強工を追加
8 排水施設		
9 構造物		
その他	このように根拠のある資料を共有して、人材育成の基礎にしたい	

3.3 研修カリキュラムの作成

ヒアリング調査ならびにモデル研修会などにより、指導者を育成する研修を実施する上で次に示す課題が明かとなった。

指導者育成研修の実施上の課題

- 指導者育成研修を実施するにあたり、対象者をどのレベルにするか。
- 対象者のレベルにより、講義内容、時間も変わる。
- 都道府県によって、オペレータ育成研修を実施している県と、全く実施していない県がある。
- 実施していない県は、研修を運営するノウハウを待たない。
- 指導者を指導する講師の選定。
- 都道府県によって、現地実習地の選定・確保条件が異なる。

これらの課題から、全国统一したカリキュラムの作成は困難なため、ここでは、都道府県など地域において、指導者研修を実施する場合に参考となるよう、表-3.3 にカリキュラムの例を示すこととした。

研修を実施する場合は、表-3.3 を参考にし、依頼できる講師、研修対象者のレベル、現地実習地の選定・確保などの条件を考慮し、カリキュラムを作成する。

表-3.3 指導者研修でのカリキュラムの例

研修名	主なカリキュラム	
	座 学	現 地
指導者 育成	○森林作業道作設指針の概要（研修ガイド使用） ○地域における特徴的な地形・地質・土質の留意点と対応 ○図上計画、図上計画の修正（複数回） ○作設の留意事項 ○課題等意見交換（研修の進め方と指導内容等）など	○地域における特徴的な地形・地質・土質の留意点と対応 ○図上計画に基づいた現地踏査ならびに路線選定（複数回） ○作設後の評価 ○作設の留意事項 ○基本土工（緩傾斜地）の留意事項 ○応用土工（急傾斜地、ヘアピンカーブ等）の留意事項 ○構造物（丸太組、洗越等）の留意事項

第4章 調査分析の取りまとめ等

4.1 現地調査

ここでは、現地調査として実施した山形地区（森林作業道：5路線 路線延長：17.270km）、群馬地区（森林作業道：4路線 路線延長：18.940km）、宮崎地区（森林作業道：34路線、集材路：1路線 路線延長：14.141km）の分析結果を示した。

4.1.1 作設事業者別

同一の作設事業者ごとにまとめた上で、被災箇所数、横断溝の設置数、地山傾斜等を整理した。

(1) 山形地域

5路線における事業者別（A～B）の1kmあたりの被災箇所と横断溝数、地山傾斜（被災箇所のみ、全路線）を図-4.1に示す。山形地区はA、Bの2事業者が作業道の作設を行っている。

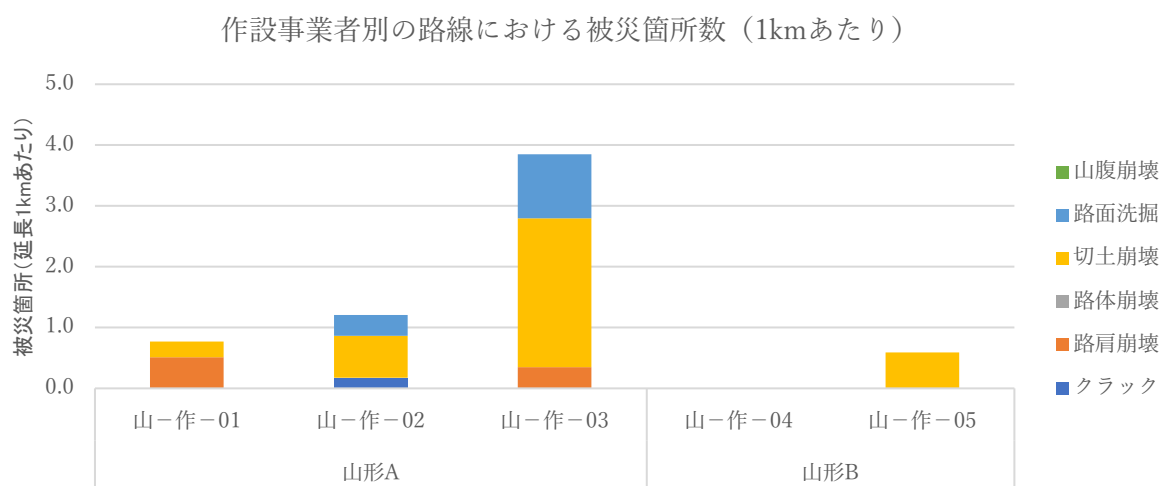


図-4.1 作設事業者別の対象路線の被災箇所（山形）

作設事業者別の対象路線の被災箇所について、事業者と被災箇所数との関係性の有無について分析したが、関係性は確認できなかった。

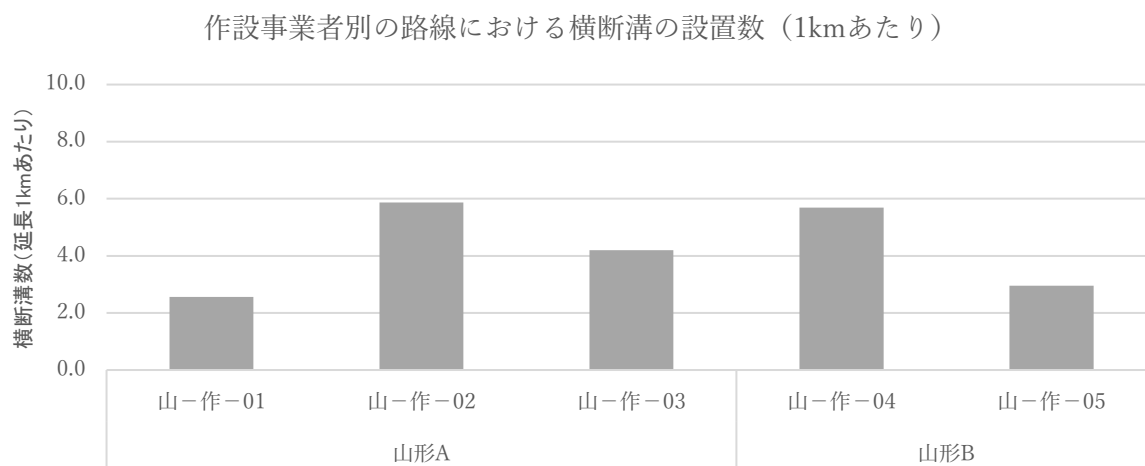


図-4.2 作設事業者別の対象路線の横断溝の設置数（山形）

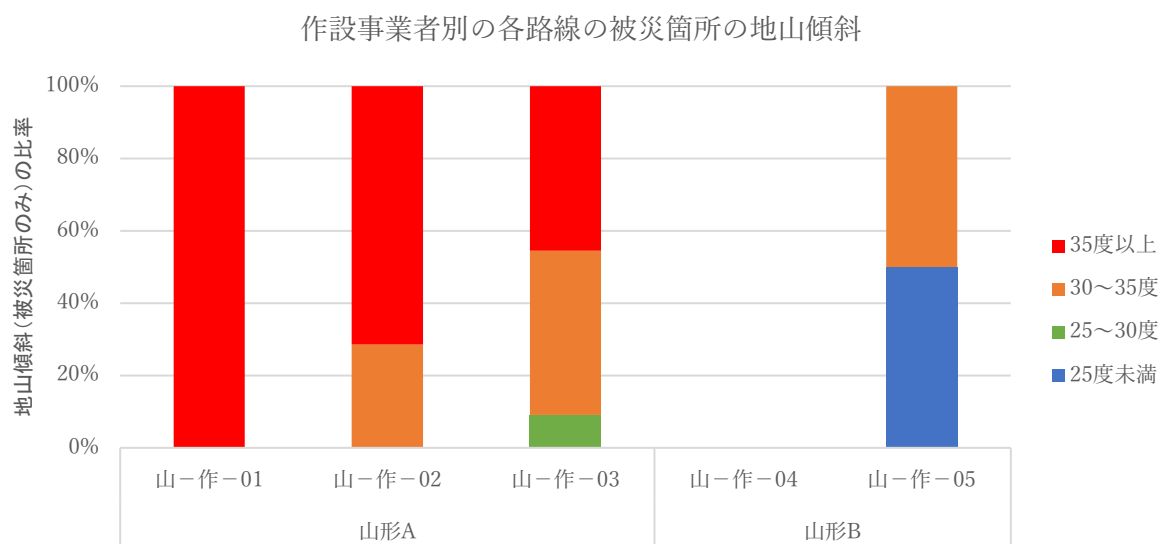


図-4.3 作設事業者別の対象路線の地山傾斜（山形）

作設事業者別の対象路線の横断溝の設置数について、事業者と横断溝の設置数との関係性の有無について分析したが、関係性は確認できなかった。

作設事業者別の対象路線の被災箇所の地山傾斜について、事業者と被災箇所の地山傾斜との関係性の有無について分析したが、関係性は確認できなかった。

(2) 群馬地区

4 路線における事業者別（A～C）の 1km あたりの被災箇所と横断溝数、地山傾斜（被災箇所のみ、全路線）を整理した。群馬地区は A、B、C の 3 事業者が作業道の作設を行っている。

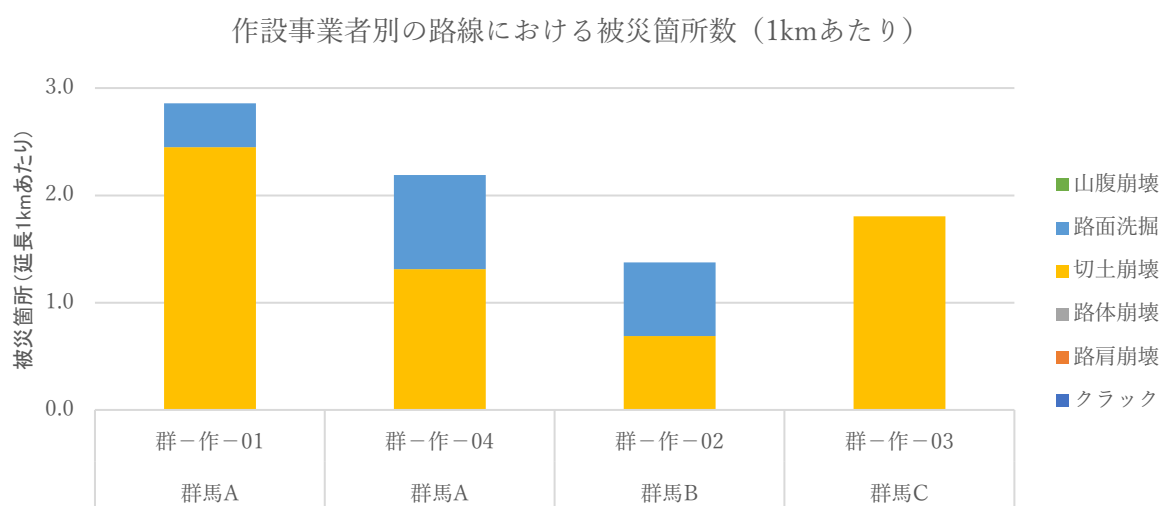


図-4.4 作設事業者別の対象路線の被災箇所（群馬）

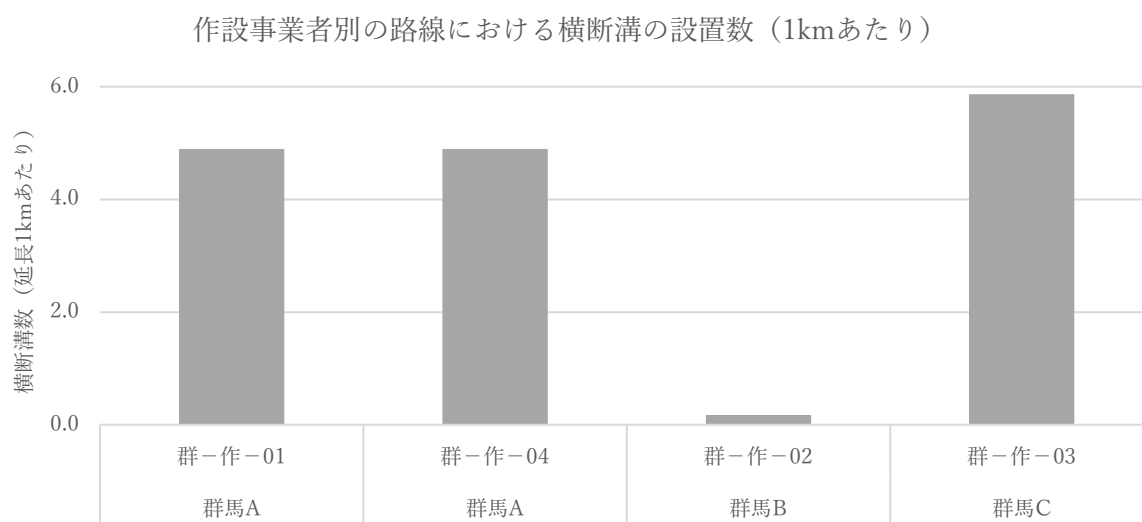


図-4.5 作設事業者別の対象路線の横断溝の設置数（群馬）

作設事業者別の対象路線の被災箇所について、事業者と被災箇所数との関係性の有無について分析したが、関係性は確認できなかった。

事業者 B は横断溝の設置数が少なかった。縦断勾配の緩勾配箇所が多かったことによるものと推察される。

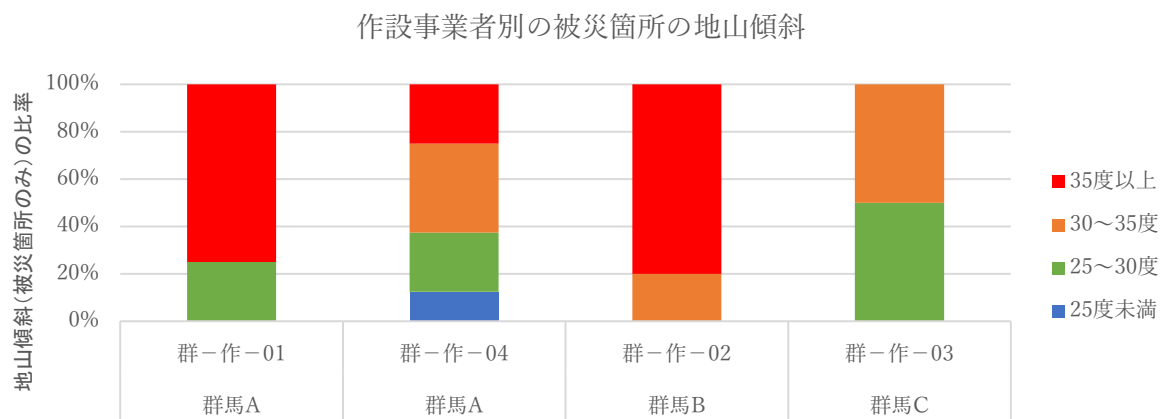


図-4.6 作設事業者別の対象路線の地山傾斜（群馬）

作設事業者別の対象路線の被災箇所の地山傾斜について、事業者と被災箇所の地山傾斜との関係性の有無について分析したが、関係性は確認できなかった。

(3) 宮崎地区

35 路線（森林作業道 34+集材路 1）における事業者別（A～D）の 1km あたりの被災箇所と横断溝数、地山傾斜（被災箇所のみ、全路線）を図-4.7 に示す。宮崎地区は A、B、C、D の 4 事業者が作業道の作設を行っている。

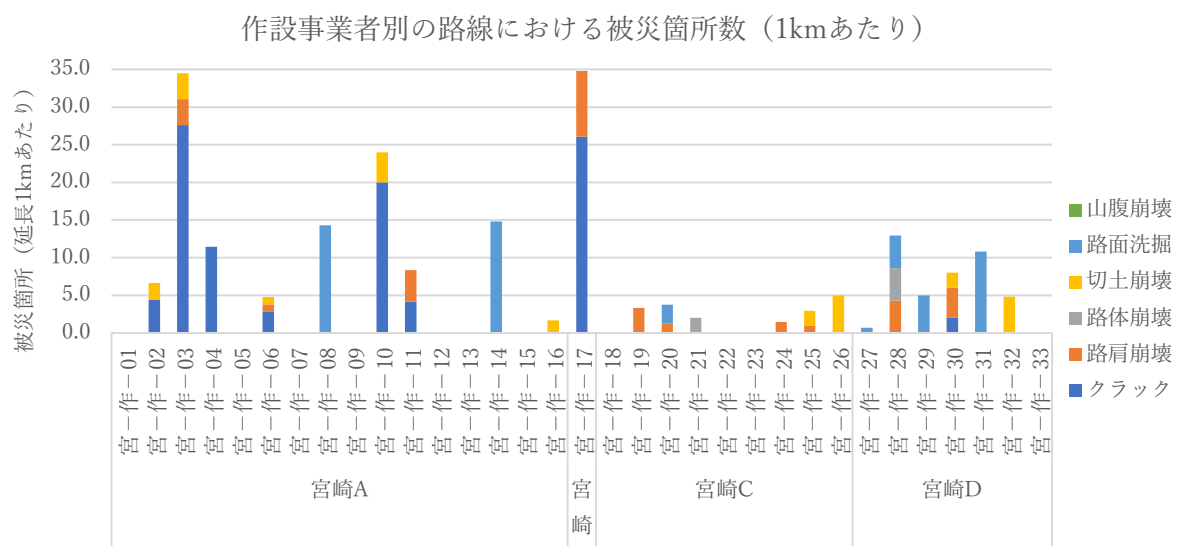


図-4.7 作設事業者別の対象路線の被災箇所（宮崎）

作設事業者別の対象路線の被災箇所について、事業者と被災箇所数との関係性の有無について分析した。事業体 C は被災箇所数が他と比較して少なかった。聞き取り調査結果を踏まえると適切な施工が行われていたことによるものと推察される。

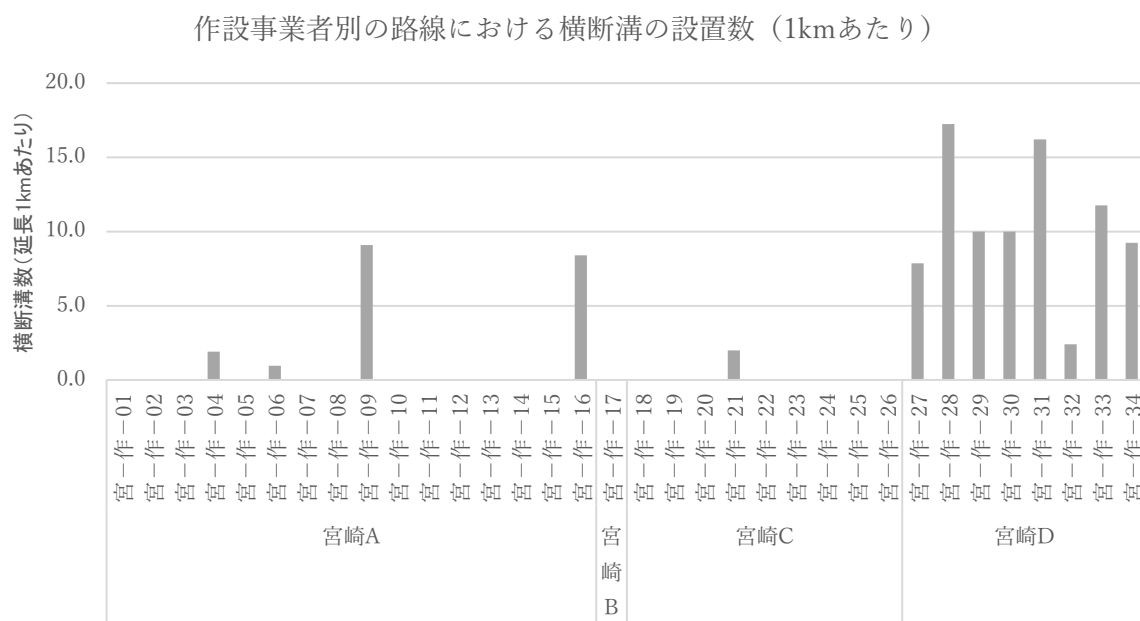


図-4.8 作設事業者別の対象路線の横断溝の設置数（宮崎）

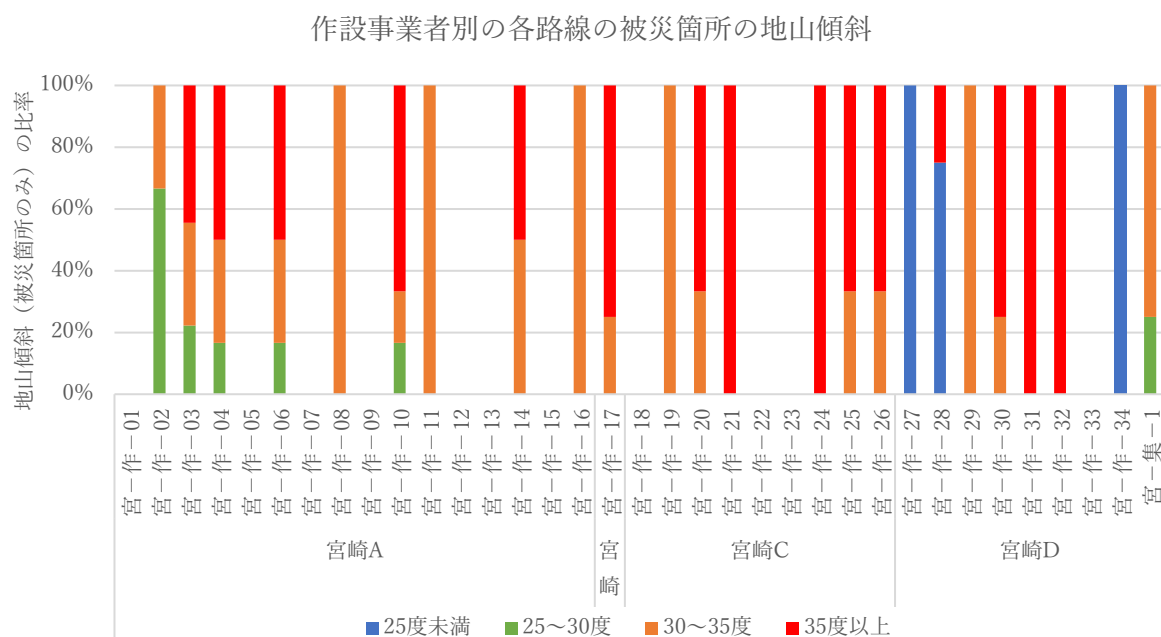


図-4.9 作設事業者別の対象路線の地山傾斜（宮崎）

作設事業者別の対象路線の被災箇所について、事業者と地山傾斜との関係性の有無について分析したが、関係性は確認できなかった。

事業者 BC は横断溝の設置数が少なかった。縦断勾配の緩勾配箇所が多かったことによるものと推察される。

4.1.2 被災状況等の分析

調査した全 44 路線（作業道 43、集材路 1）の被災状況について、①被災箇所数、被災の種類、②被災箇所の地山傾斜、③被災箇所と地質、④切土崩壊と地質、⑤路面洗掘箇所と横断溝の設置状況、地質の関係、⑥路面洗掘箇所と縦断勾配、⑦作設事業者別被災箇所数と降雨イベントの関係について、分析した。

(1) 被災箇所数、被災の種類

図-4.10 に全路線の被災箇所について、被災の種類別割合を示した。

クラックが最も多く（41%）、続いて路面洗掘（26%）、切土崩壊（15%）、路肩崩壊（14%）となっていた。

図-4.11、図-4.12 に調査した全路線の被災箇所数（作設事業者別）について、盛土の被災（クラック、路肩崩壊、路体崩壊）、切土崩壊、路面洗掘、山腹崩壊の 6 つの区分で整理した。

○山形、群馬は全般的に切土崩壊が多い。（図-4.11）

⇒軽石層の影響が反映された

○宮崎 A、B はクラックの発生が多い。（図-4.11）

⇒ヒアリング結果 盛土基礎部 バケットが届く範囲で実施

盛土の段切 特に気にしていない

○宮崎 C は、宮崎の他の事業体に比べて被災箇所が少ない。（図-4.11）

⇒ヒアリング結果 盛土基礎部 入念に実施

盛土の段切 入念に実施

○宮崎 C の内訳は、路肩崩壊、路体崩壊などの規模の大きい被災が多い。（図-4.12）

○宮崎 D は路面洗掘の割合が高い。（図-4.12）

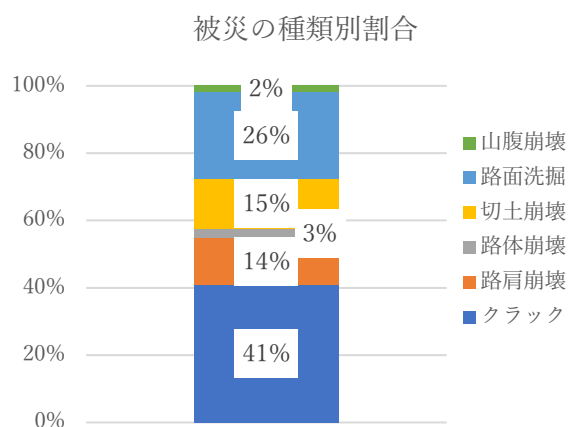


図-4.10 調査対象路線内の被災の種類別割合

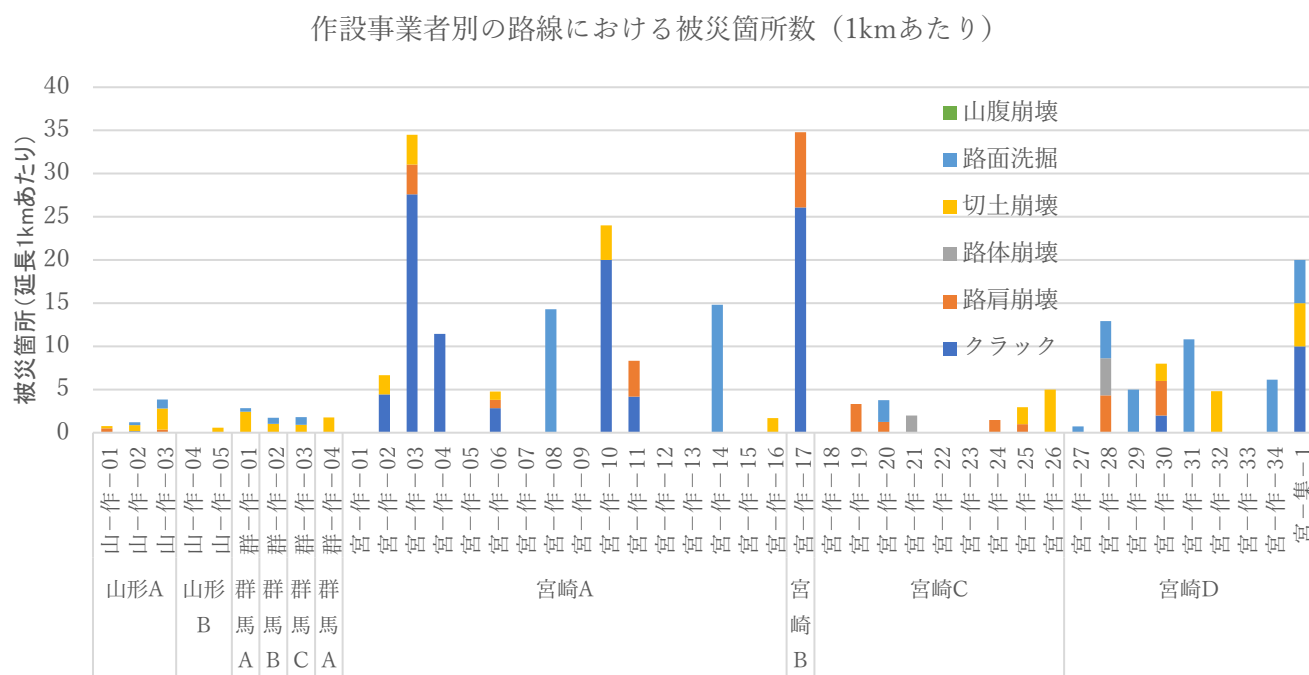


図-4.11 作設事業者別の路線における被災箇所数（1km あたり）

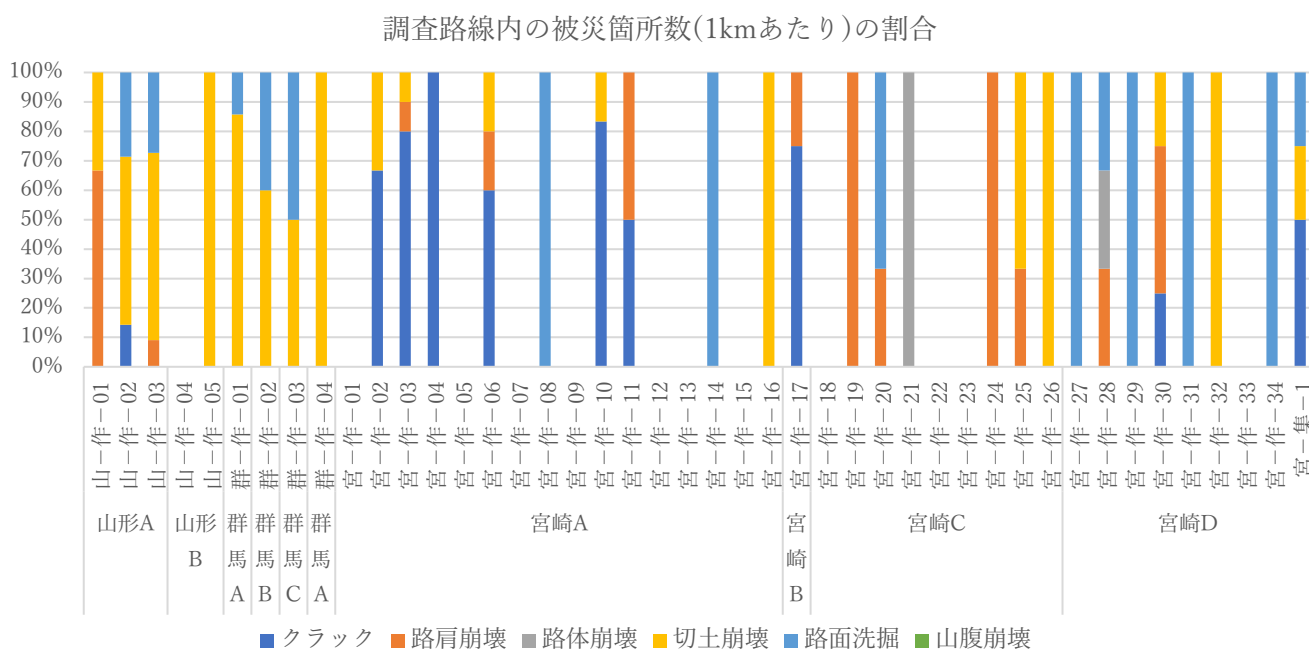


図-4.12 作設事業者別の調査対象路線内の被災箇所数（1km あたり）の割合

(2) 被災箇所 の 地山傾斜

図-4.13～図-4.15 に調査した全 44 路線について、被災箇所（盛土、路面洗掘、切土崩壊）と地山傾斜の関係を、図-4.16 に全路線の被災と地山傾斜の関係を整理した。

○盛土の被災は、25～30 度、25 度未満の緩傾斜でも発生していた。（図-4.13）

⇒ 盛土の施工（段切り・締固め等）の影響も排除できない。

○切土崩壊箇所は、25～30 度、25 度未満の緩傾斜でも発生していた。（図-4.14）

⇒ 土質（軽石層）が影響していると考えられる。

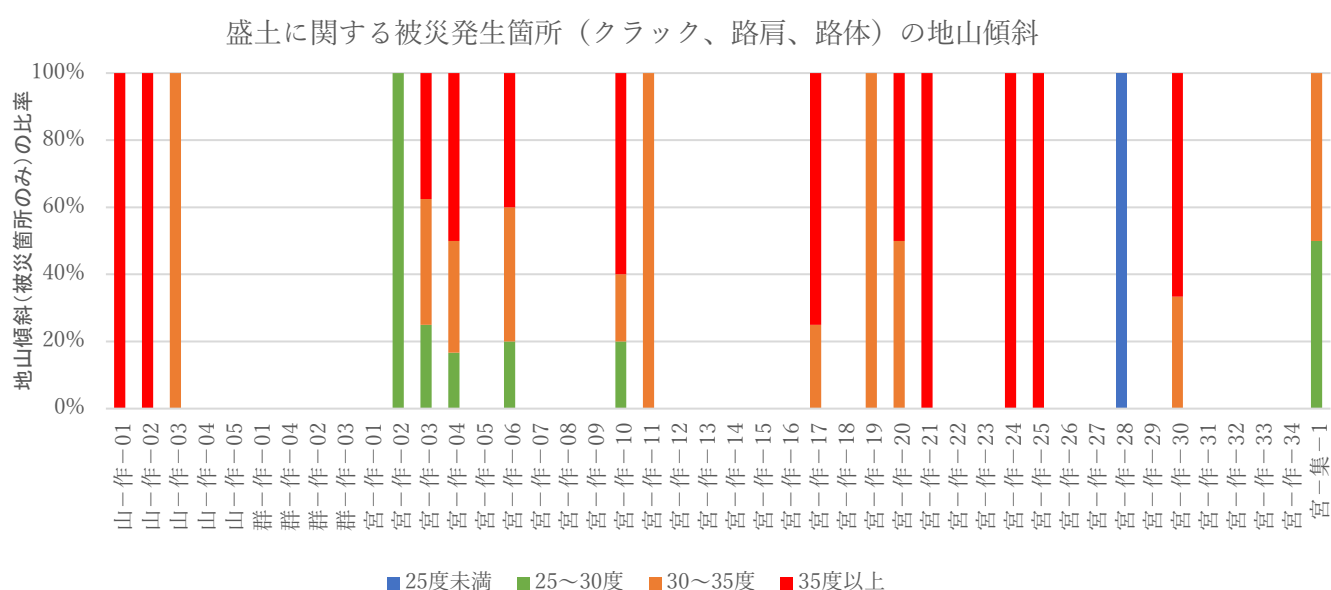


図-4.13 盛土に関する被災発生箇所の地山傾斜の関係

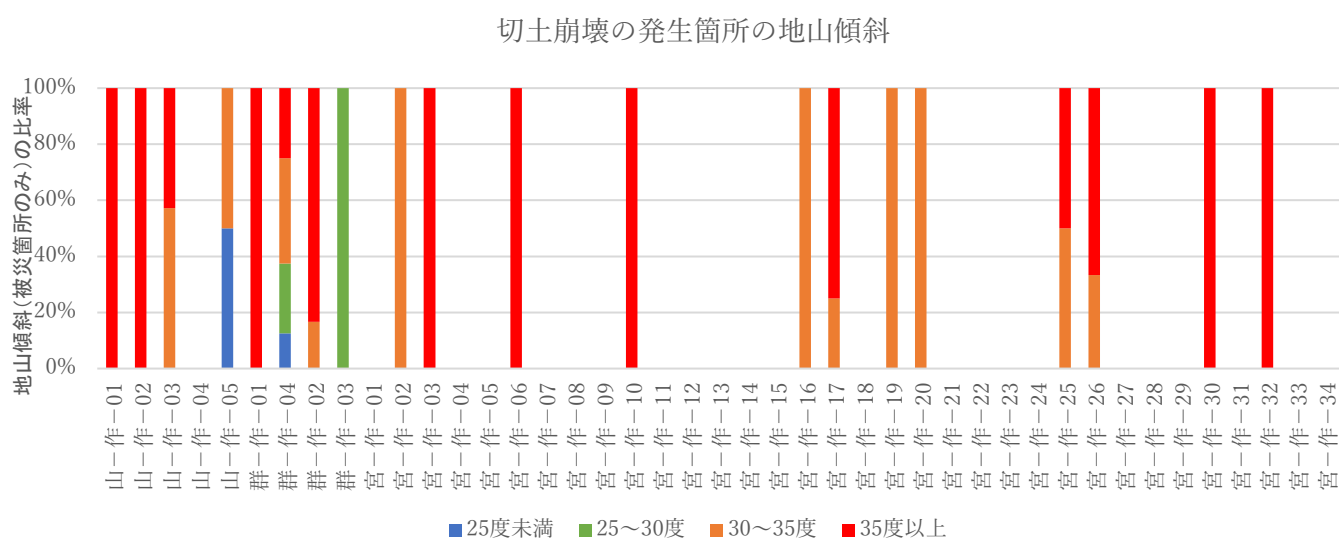


図-4.14 切土崩壊の発生箇所の地山傾斜の関係

- 路面洗掘は、25 度未満ならびに 25～30 度未満の緩傾斜でも発生しており、路面洗掘と地山傾斜の関係は認められなかった。(図-4. 15)
- 被災発生箇所（盛土、路面洗掘、切土崩壊）と地山傾斜との関係は、30～35 度、35 度以上に多く発生していた。(図-4. 16)

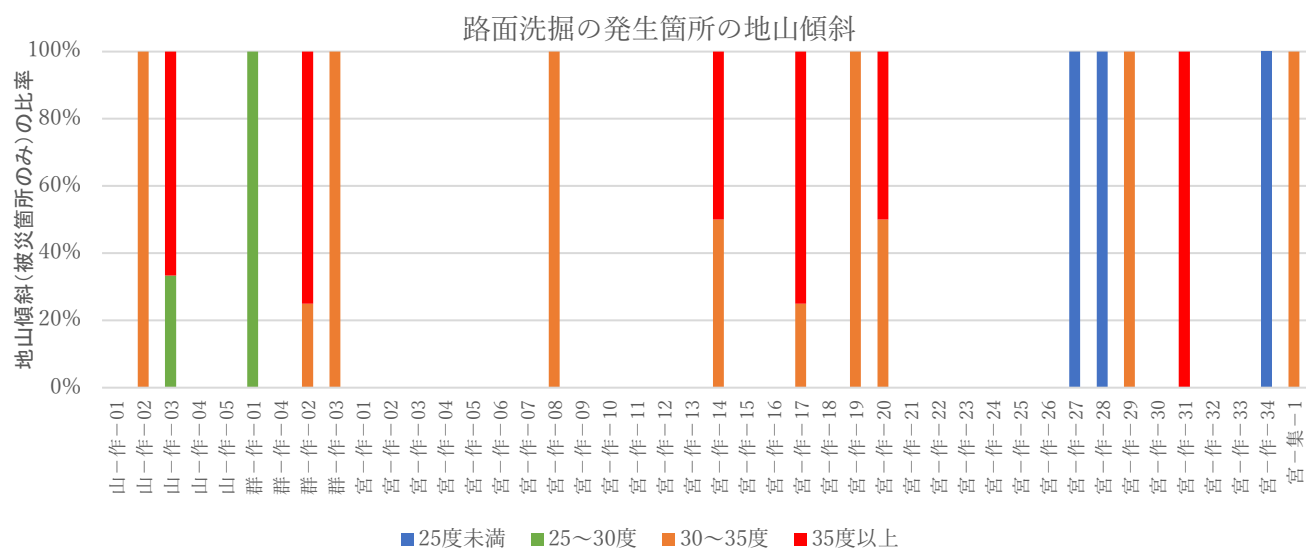


図-4. 15 路面洗掘の発生箇所の地山傾斜の関係

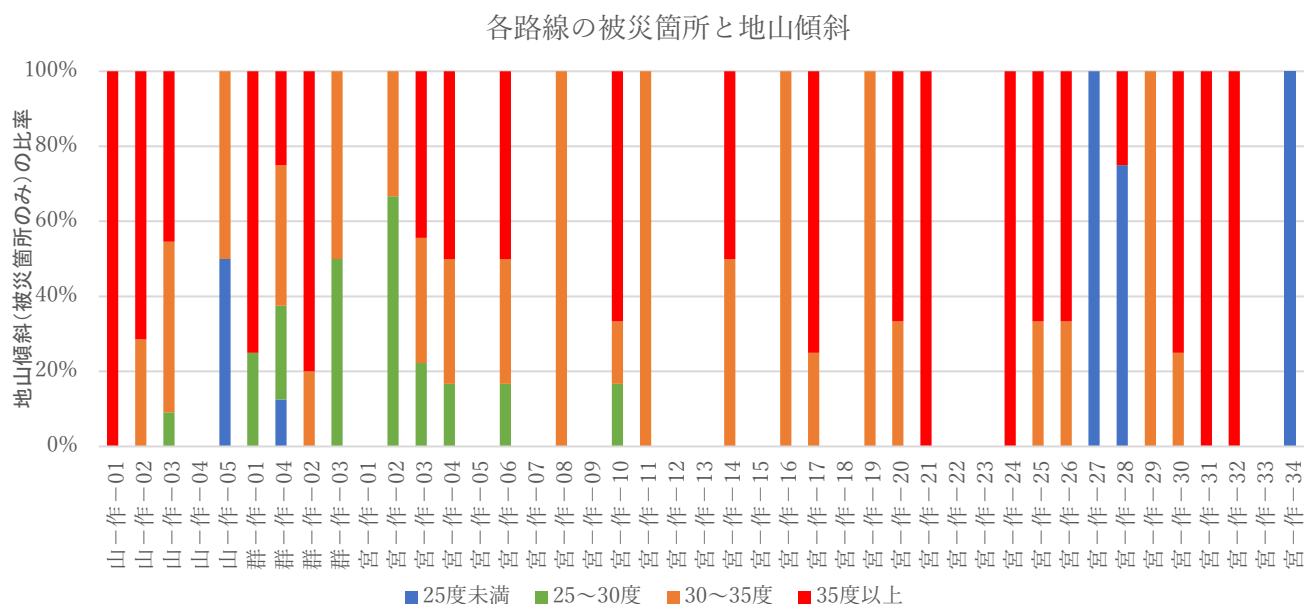


図-4. 16 各路線の被災箇所と地山傾斜との関係

(3) 被災箇所と地質

図-4.17～図-4.18 に調査した全 44 路線について、盛土に関する被災発生箇所（クラック、路肩、路体）と横断排水溝の設置数、地質を比較した。

○特に群馬地区（作業道 1～4）では、表土で出現した関東ローム（火山灰質粘性土）を盛土材料として使用していた。この関東ロームは粘着力が大きいことから、他の土質と比較して路面の支持力は弱いものの、路体内部ではすべりに抵抗する力が高くなることから、クラックの発生抑止に関して寄与していたものと推察される。

（図-4.17、図-4.18）

○調査延長 1km あたりのクラック発生が 10 箇所以上の箇所は、横断排水溝が設置されていない。（図-4.18）

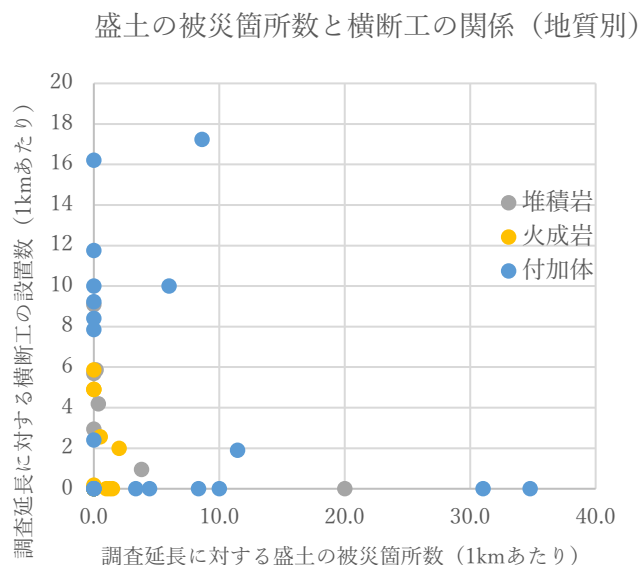


図-4.17 盛土の被災箇所数と横断溝の関係（地質別）

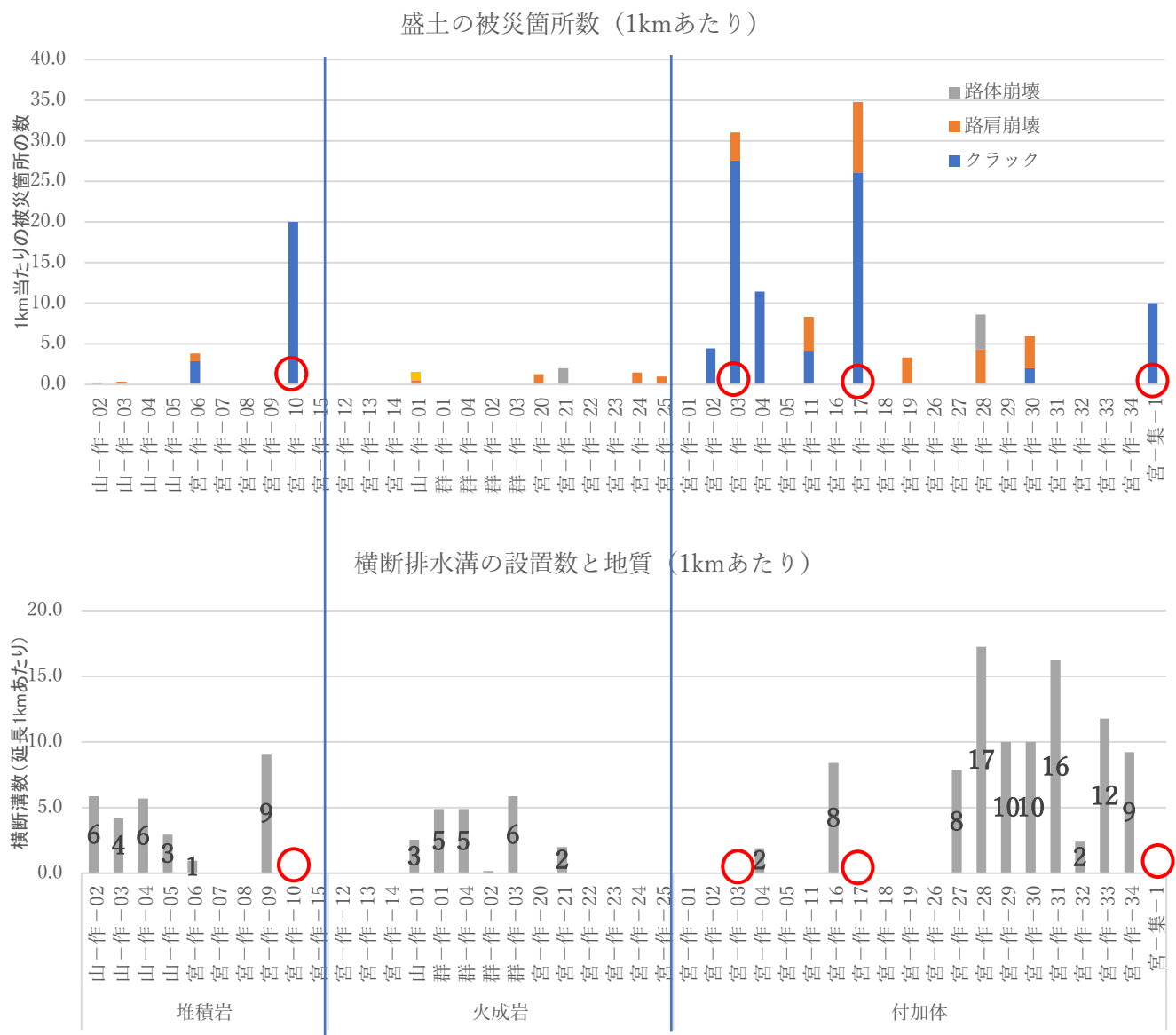


図-4.18 盛土被災箇所数と横断溝設置数と地質の関係

(4) 切土崩壊と地質

図-4.19 に調査した全 44 路線について、切土崩壊の発生箇所数、地質を比較した。

- 1.5m 以上の切土崩壊が確認されたのが 18 路線、崩壊なしが 25 路線だった。
- 切土崩壊の発生と各路線の主要な地質との間に直接的な関係性は認められない。

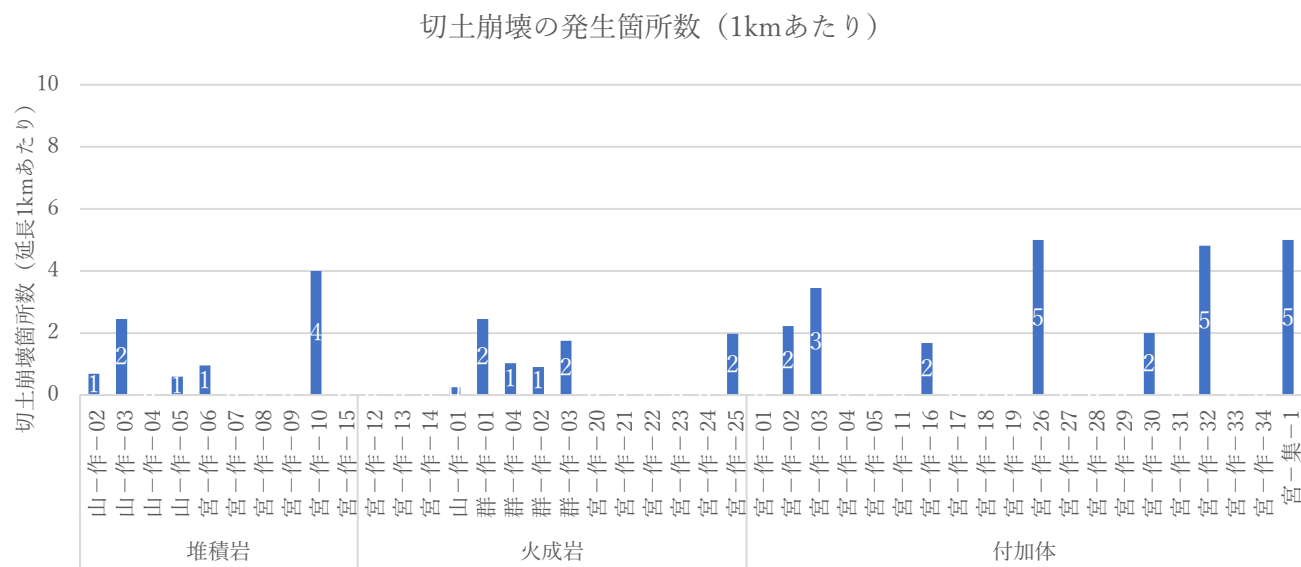


図-4.19 切土崩壊箇所数と地質の関係

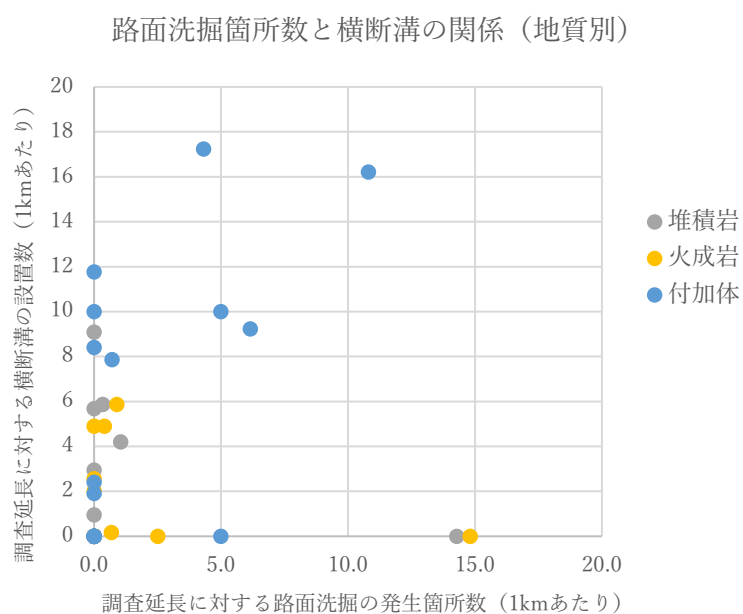
(5) 路面洗掘箇所と横断溝の設置状況、地質の関係

図-4.20～図-4.21 に調査した全 44 路線について、路面洗掘の発生箇所数、横断溝設置数と地質を比較した。

○路面洗掘の発生と各路線の主要な地質との間に直接的な関係性はみられない。

(図-4.20、図-4.21)

○横断排水溝が設置してある箇所では、路面洗掘が概ね少ない傾向にある。(図-4.21)



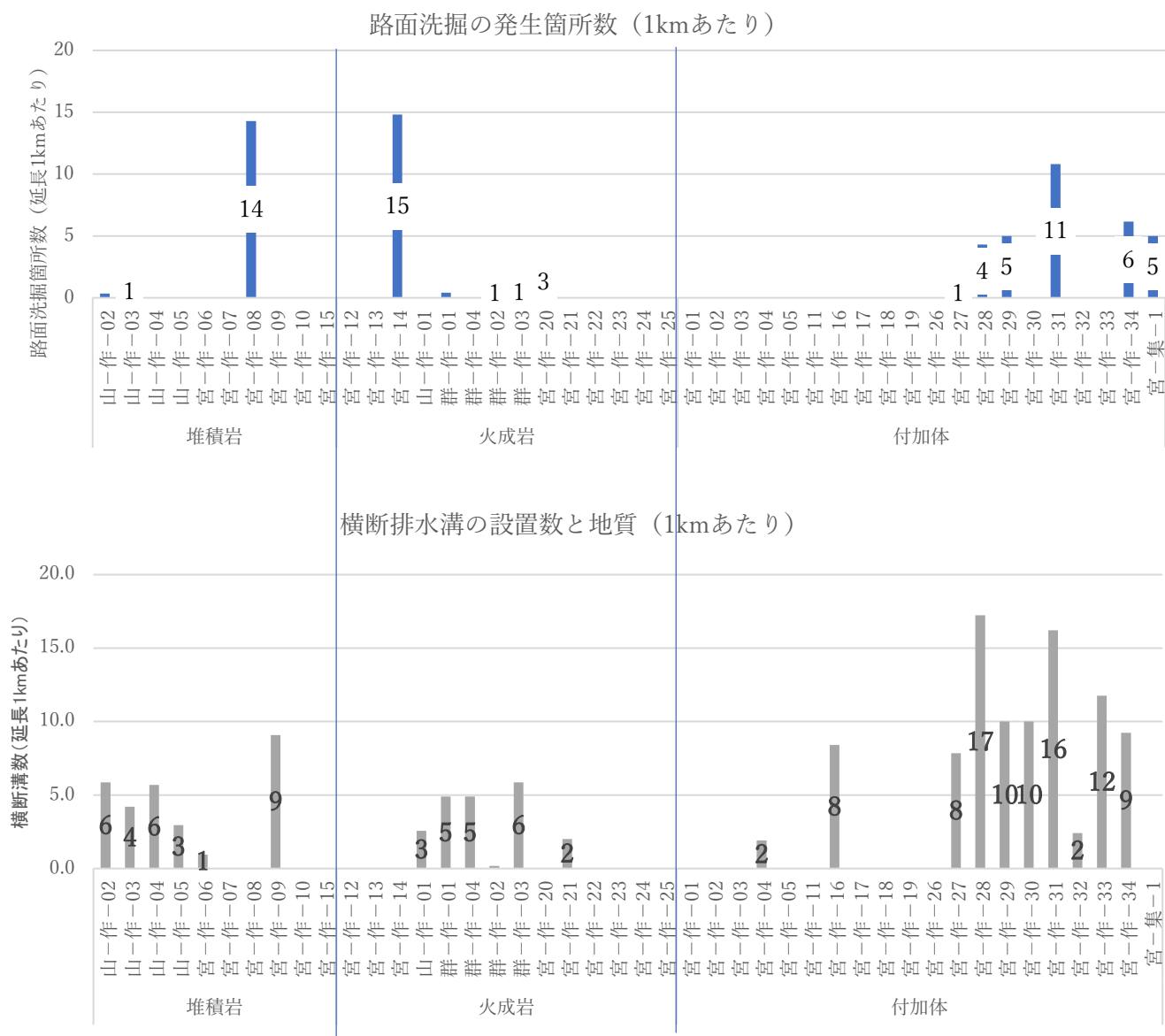


図-4.21 路面洗掘箇所と横断溝の設置数と地質の関係

(6) 路面洗掘箇所と縦断勾配

表-4.1 に調査した全 44 路線について、路面洗掘の発生箇所数と縦断勾配、図-4.22 に路面洗掘と縦断勾配、地質を比較した。

- 路面洗掘箇所において、縦断勾配を現地で計測した結果、10 度未満 41% 10 度以上 14 度未満 44% 14 度以上 15%となっていた。(表-4.1)
- 路面洗掘は、縦断勾配 10 度未満の箇所でも発生していた。(表-4.1、図-4.22)
- 地質による違いは確認できなかった。(図-4.22)

表-4.1 路面洗掘箇所数と縦断勾配

縦断勾配	箇所数	比率
0～10°（～18%）	11	41%
10～14°（18～25%）	12	44%
14°～（24%～）	4	15%

路面洗掘箇所数と縦断勾配（1kmあたり）

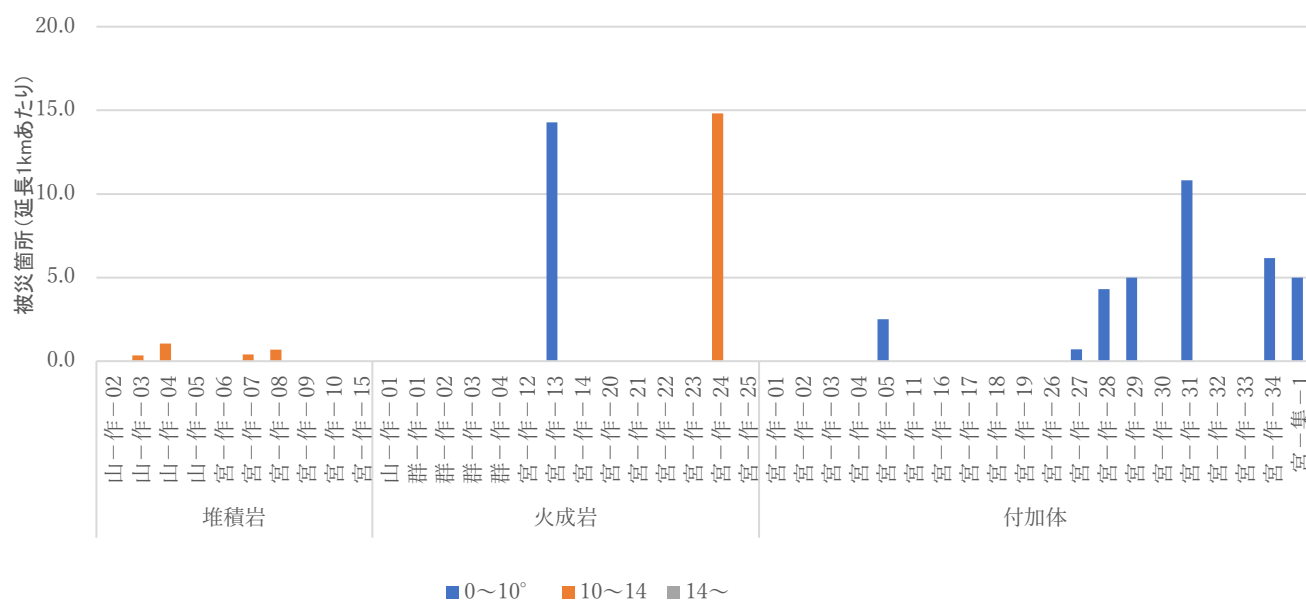


図-4.22 路面洗掘箇所数と縦断勾配と地質の関係

(7) 作設事業者別被災箇所数と降雨イベント

図-4.23 に調査した全 44 路線について、被災箇所数・作設事業者別と降雨イベントの関係を示した。

- 日最大 80mm 以上の降雨イベント回数は山形地区 0～4 回、群馬地区 0～1 回、宮崎地区 0～9 回と地域差があった。
- イベント 0 回の宮崎 A（作業道 10、11、14、16）、宮崎 B、宮崎 C（作業道 26）、宮崎 D（作業道 34、集材路）は、地質または作設方法に要因がある可能性が高い。
- 宮崎 C（作業道 18～23）は、イベント 9 回にもかかわらず、被災箇所が少ない。
適切な施工が行われていたと推察できる。（ヒアリング調査結果も踏まえ）
- ヒアリング調査で宮崎 A、B は、
盛土基礎部の施工 ⇒ “バケットの届く範囲で実施”
盛土の段切の施工 ⇒ “特に気にしていない”
と回答したのに対し、
宮崎 C は、盛土基礎部の施工ならびに盛土の段切の施工
⇒ “入念に実施” と回答

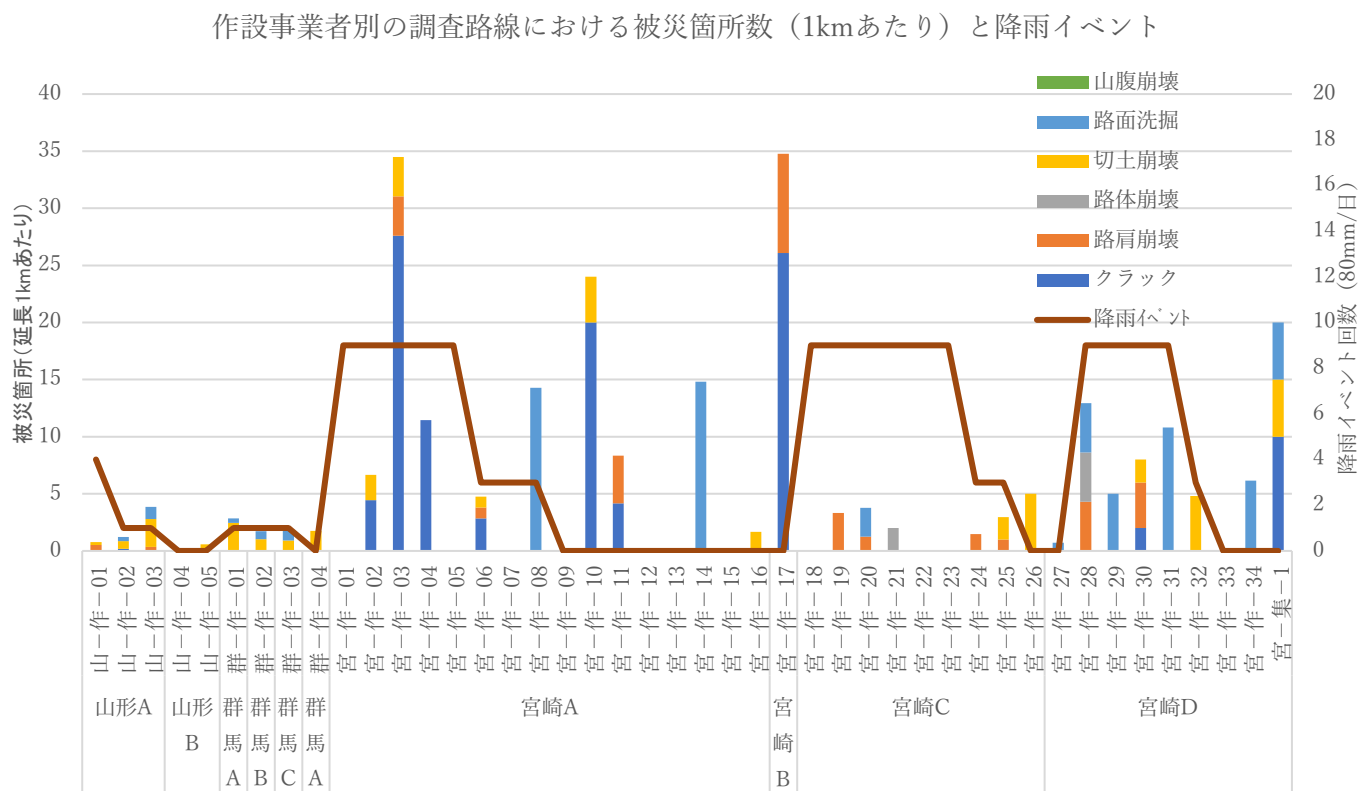


図-4.23 作設事業者別の被災箇所数と降雨イベント数の関係

4.1.3 分析結果のまとめ

現地調査分析結果の要約を表-4.2 に示す。

表-4.2 現地調査の分析結果のまとめ

項 目	まとめ
作業道・集材路の被災箇所の実態	○今回の調査で確認された被災箇所は、クラックが最も多く(41%)、続いて路面洗掘(26%)、切土崩壊(15%)、路肩崩壊(14%)となっていた。 ○クラック、路肩崩壊、路体崩壊は、25～30度、25度未満の緩傾斜でも発生していた。 ○切土崩壊箇所は、25～30度、25度未満の緩傾斜でも発生していた。 ○路面洗掘は、25度未満ならびに25～30度未満の緩傾斜でも発生しており、路面洗掘と地山傾斜の関係は認められなかった。 ○切土崩壊の発生と各路線の主要な地質との間に直接的な関係性は確認できなかった ○路面洗掘箇所において、縦断勾配を現地で計測した結果、10度未満41% 10度以上14度未満 44% 14度以上 15%となっていた。 ○路面洗掘と主要な地質との間で直接的な関係性は確認できなかった。 ○適切な施工がされた作業道は9回の降雨イベントを受けても、被災が少なかった。(耐久性がある)

4.2 ヒアリング調査

ここでは、「2.4 ヒアリング調査」で実施した分析結果のまとめを表-4.3に示す。

表-4.3 ヒアリング調査の分析結果

項 目	まとめ
森林作業道作設指針について (発注者・事業体)	○実際に作業道作設に関わる現場代理人、オペレータの理解度が不十分 ○発注者から事業体への周知が不十分 ○発注者の指針の遵守状況の確認が不十分
森林作業道に関わる研修について (発注者・事業体)	○発注者・事業体ともに研修の受講頻度が低い ○発注者・事業体ともに研修の要望・必要性が非常に高い
盛土の施工について (事業体)	○盛土の施工に関して、基礎部の締固め、段切が十分に行われていない可能性が確認された
横断排水溝について (事業体)	○排水先の選定、水の処理が適切に行われていない可能性が確認された



- 森林作業道作設に関わるオペレータの作設指針の理解が不足している傾向が確認された
- 指導者の養成に加え、オペレータ研修も実施する必要性がある
- 盛土の施工、排水先の選定、水の処理が適切に行われていない可能性が確認された
- 発注者から事業体への周知が不十分
- 発注者による事業体の指針の遵守状況の確認が不十分

第5章 検討委員会の運営等

5.1 検討委員会の概要

事業の実施に当たっては、学識経験者等で構成された検討委員会を設置し、その運営業務（各委員への必要な謝金、旅費、日当等の支払、会場準備、会議資料の作成、日程調査等の庶務）を行った。

委員は5名とし学識経験者や有識者がバランスよく含まれるよう配慮した（表-5.1）。検討委員会を下記の3回開催し、具体的な調査方法や分析結果について技術的指導や助言を受けた。表-5.1に委員会名簿を示す。

（第1回）調査方法・指針等の見直し、研修カリキュラム及び研修資料の作成に当たっての留意事項の検討

（第2回）調査分析結果の中間報告、分析手法の確認、研修カリキュラム及び研修資料案の提示

（第3回）調査分析結果の報告、研修結果の報告、研修資料修正案の提示

表-5.1 委員会名簿

（順不同、敬称略）

名 称	氏 名	所 属
学識経験者	酒井 秀夫	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 会長 東京大学名誉教授
〃	鈴木 秀典	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合 研究所 林業工学研究領域 森林路網研究室長
〃	齋藤 仁志	岩手大学 農学部 森林科学科 准教授
有識者	山口 光洋	佐賀県 林業試験場 副場長
〃	知田 之宏	滋賀県 琵琶湖環境部 びわ湖材流通推進課 参事兼係長

5.1.1 第1回検討委員会

第1回検討委員会の開催概要を表-5.2に示す

表-5.2 第1回検討委員会の開催概要

日 時	2023年8月30日（水） 14:30～17:00	次 第
場 所	（株）森林テクニクス会議室	
出席者	○委 員 酒井 秀夫 鈴木 秀典 齋藤 仁志 山口 光洋 知田 之宏 ○林 野 庁 ○事 務 局	1 開 会 2 議 事 （1）調査方法 （2）指針等の見直し等について （3）研修カリキュラム及び研修資料の作成 に当たっての留意事項

5.1.2 第2回検討委員会

第2回検討委員会の開催概要を表-5.3に示す

表-5.3 第2回検討委員会の開催概要

日 時	2023年12月20日（水） 14:30～17:00	次 第
場 所	（株）森林テクニクス会議室	
出席者	○委 員 酒井 秀夫 鈴木 秀典 齋藤 仁志 山口 光洋 知田 之宏 ○林 野 庁 ○事 務 局	1 開 会 2 議 事 （1）調査分析結果の中間報告および 分析手法の確認 （2）研修カリキュラム及び研修資料案 の提示

5.1.3 第3回検討委員会

第3回検討委員会の開催概要を表-5.4に示す

表-5.4 第3回検討委員会の開催概要

日 時	2024年2月21日（水） 14:30～17:00	次 第
場 所	（株）森林テクニクス会議室	
出席者	○委 員 酒井 秀夫 鈴木 秀典 齋藤 仁志 山口 光洋 ○林 野 庁 ○事 務 局	1 開 会 2 議 事 （1）調査分析結果 （2）研修結果 （3）研修資料修正案の提示

5.2 検討委員会の提言等

調査にあたっては、検討委員会の開催ごとに委員会からの提言を受け、本業務の遂行に反映させることとした。主な提言は以下のとおりである。

(1) 森林作業道作設について

- 盛土の締固めは十分されているが、ほとんどで基礎部がしっかりと作られていない。基礎部の施工状況について確認が必要。
- 立木に丸太を横に渡した土留が、全国的にも見られる。施工状況について確認が必要。
- 盛土の段切りを行わず、崩れた事例がある。施工状況について確認が必要。

(2) 研修ガイドについて

- 作業道を作る者の責任を認識させた方が良い。
- オペレータは勉強が不足している。オペレータも自発的に勉強して欲しい。学んでいくことを強調した方が良い。
- 作業道を作ることは目的ではない。作業道とは何かを教える必要がある。

以上の提言を受けて、調査を実施し報告書及び研修ガイドを取りまとめた。

第 6 章 今後の課題

現地調査ならびにヒアリング調査等の結果から挙げられた課題を以下に示す。

(1) 森林作業道作設指針について

- 森林作業道作設に関わる現場代理人、オペレータの作設指針の理解が不足している
- 発注者から事業体への周知が不十分
- 事業後に発注者が行う指針の遵守状況の確認が不十分

(2) 森林作業道に関する研修（受講）について

- 事業体、現場代理人、オペレータに対する研修の機会が不足している
- 県市町村、森林管理署など発注者に対する研修の機会が不足している

(3) 森林作業道に関する研修（実施）について

- 都道府県により、研修実施に温度差がある
- 研修を実施していない都道府県では、研修の企画・運営するノウハウを持っていない
- 指導者を指導する講師の人選

(4) 森林作業道の作設に関して

- 森林作業道作設において、盛土の施工、排水先の選定、水の処理が適切に行われていない実態がある
- 森林作業道作設において、一部のオペレータの間で不適切な土留めの使用が常態化している実態がある

(5) 森林作業道の規格・構造に関して

- 近年のベースマシンの大型化に関連して、間伐を対象として考えられていた森林作業道の規格・構造等についての検討(例：ベースマシン 0.25 クラスから 0.7 クラスへ変化した場合の幅員、作り方等の検討)