

2023

試験年報



「瀬底大橋」

令和5年度 第42号

(公財) 沖縄県建設技術センター

試験研究部

目次

■ はじめに	1
1. 沖縄県建設技術センターの紹介	
1.1 沖縄県建設技術センターの沿革(試験研究部関係)	2
1.2 沖縄県建設技術センターの概要	3
1.3 試験研究部の事業概要	4
1.4 主な試験機器	5
2. 事業実績	
2.1 事業実績概要	6
2.2 事業状況写真	7
3. 各事業実績報告	
3.1 建設材料試験事業	11
3.2 建設リサイクル資材試験・認定事業	55
3.3 調査研究事業	62
3.4 研修事業	65
4. 自主研究および共同研究等	
4.1 自主研修	67
4.2 共同研究等	69
5. 手数料および依頼方法	
5.1 建設材料試験	70
5.2 建設リサイクル資材関係試験	72



沖縄県リサイクル資材認定制度
(ゆいくる) ロゴマーク



当センターはJNLA登録試験所です
130344JP 当センターの登録番号です



当センターはSDGsの実現に向けて
取り組んでいます

■ はじめに

公益財団法人 沖縄県建設技術センター

理事長 玉城 守克



当センターは県や市町村の建設行政を支援し、もって建設産業の振興発展に資することを目的に県及び全市町村の出損により昭和58年3月に財団法人として設立され、令和元年4月には公益財団法人として認定されております。また、令和5年創立40周年を迎え、多くの皆様に支えられ、ご支援いただきましたことを心より感謝申し上げます。

さて、建設材料の適正な品質の確保は、安心・安全、さらには快適で質の高い社会資本を整備する上で、大変重要であります。試験研究部においては、公正・中立な県内唯一の公的試験機関として、公共工事等に使用される建設材料の品質を適正に確保するため、コンクリート、鋼材、路盤材等の試験を実施しており、産業標準化法試験事業者登録制度（JNLA）における登録試験所として、信頼性の高い試験を実施しております。

また、本県は海に囲まれ飛来塩分が多いことから塩害等に強いフライアッシュコンクリートに関する調査・研究や橋梁の劣化調査、劣化機構に関する研究などを実施し、耐久性の高い社会資本の整備や維持管理及び長寿命化に資する調査研究を継続して行っております。

さらに、廃棄物を再生資源として建設資材に再利用することにより持続可能な循環型社会を構築するため、沖縄県リサイクル資材評価認定制度（ゆいくる）の審査等機関として建設リサイクル資材の試験・審査等・認定制度運用に係る業務を行っております。

その他においても、建設技術者の育成を目的とした技術研修、公共事業の総合的技術支援、公共土木施設台帳等の管理支援、住宅建築に係る建築確認・検査、構造計算適合性判定など、様々な事業を展開しており、引き続きおきなわSDGsパートナーとして取り組みを推進してまいります。

この試験年報は、令和5年度に当センター試験研究部が実施した建設材料の試験、調査研究、研修やリサイクル資材の評価認定に関する業務等についてとりまとめたものです。

本年報が、社会資本の品質向上や建設技術の向上を図る上で、ご活用いただければ幸いです。

1. 沖縄県建設技術センターの紹介

1. 沖縄県建設技術センターの紹介

1.1 沖縄県建設技術センターの沿革（試験研究部関係）

当センターは、昭和 58（1983）年 3 月に沖縄県建設材料試験所から業務移管を受けて財団法人沖縄県建設技術センターとして業務を開始した。その後、公益法人制度改革に伴い、平成 26 年 4 月に一般財団法人へ移行、その後、平成 31 年 4 月に公益財団法人へ移行し、令和 5（2023）年には創立 40 周年を迎え、現在に至る。



公益財団法人 沖縄県建設技術センター
創立40周年記念誌

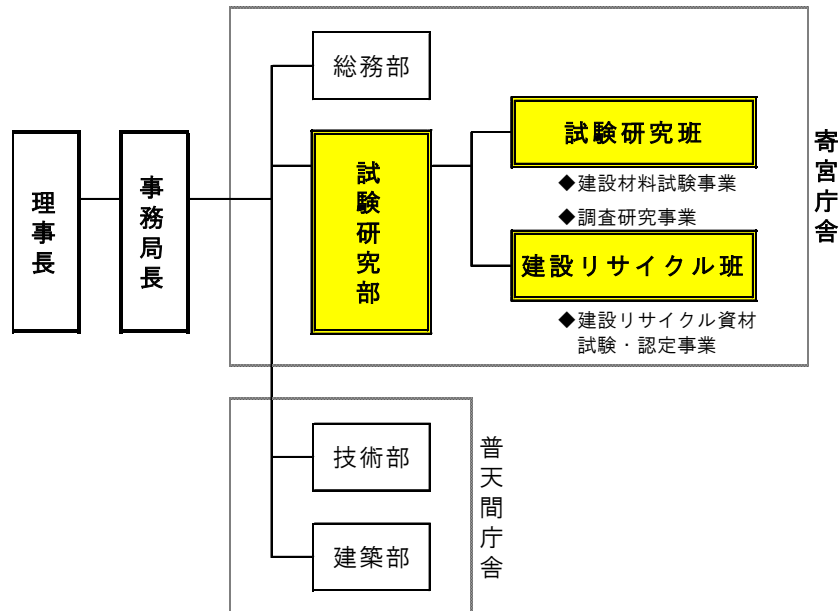
沖縄県建設技術センターの沿革（試験研究部関係）

沖縄県建設材料試験所	1964年 (昭和39年)	6月	琉球政府経済局琉球工業研究指導所（現沖縄県工業技術センター）内に材料試験室を新設し、土木並びに建築材料の各種試験を実施する。
	1965年 (昭和40年)	7月	材料試験室を建設局に移管し、名称も建設材料試験所とする。所長、業務課12人計13人を配置する。
	1972年 (昭和47年)	7月	沖縄県発足、建設材料試験所は沖縄県庁へ引継ぎ土木部の出先機関とし、県及びその他の公共団体が行う各種公共事業の材料試験及び調査研究を行う。
	1973年 (昭和48年)	4月	沖縄県使用料及び手数料条例により試験手数料を徴収する。
	1977年 (昭和52年)	3月	沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	1978年 (昭和53年)	11月	コンクリート室に鋼材試験室を新設する。
		12月	庁舎等の公有財産の引継により総合庁舎は建設材料試験所の所管となる。
	1980年 (昭和55年)	1月	沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	1983年 (昭和58年)	3月	財団法人沖縄県建設技術センターが、民法第34条の規定により設立許可される。沖縄県建設材料試験所は廃止され、財団法人沖縄県建設技術センターに業務が移管される。

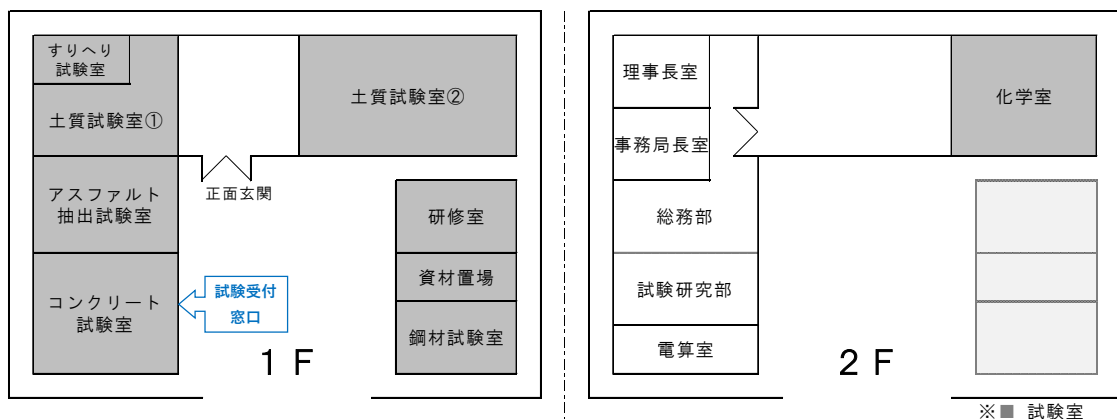
沖縄県建設技術センター	1983年 (昭和58年)	4月	財団法人沖縄県建設技術センターを設立し、県と業務委託に関する基本協定書の締結し、業務を開始する。
	1986年 (昭和61年)	4月	沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	1989年 (平成元年)	4月	消費税導入に伴い、沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	1993年 (平成 5年)	4月	試験研究部に電算システムを導入する。
	1995年 (平成 7年)	4月	沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	1997年 (平成 9年)	6月	消費税の税率変更に伴い、沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	2001年 (平成13年)	5月	HPを開設する。
	2001年 (平成13年)	12月	沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
	2007年 (平成19年)	4月	建設リサイクル資材の品質管理業務を本格実施する。
	2013年 (平成25年)	7月	コンクリートの圧縮強度試験(JIS A1108)において、ISO/IEC17025適合試験機関としてJNLAに登録。
	2014年 (平成26年)	4月	消費税の税率変更に伴い、沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
		4月	公益法人制度改革に伴い、平成26年4月1日をもって一般財団法人へ移行。
	2017年 (平成29年)	4月	沖縄県使用料及び手数料条例の一部改正により試験手数料を改正する。
		7月	コンクリートの曲げ強度試験(JIS A1106)において、ISO/IEC17025適合試験機関としてJNLAに登録。
	2019年 (平成31年)	4月	平成31年4月1日をもって公益財団法人へ認定。
	2023年 (令和5年)	3月	昭和58年(1983)の業務開始から、創立40周年を迎える。

1.2 沖縄県建設技術センターの概要

- 1) 名称 公益財団法人 沖縄県建設技術センター
- 2) 所在地 [寄宮庁舎] 〒902-0064 沖縄県那覇市寄宮1丁目7番13号
[普天間庁舎] 〒901-2202 沖縄県宜野湾市普天間1丁目2番16号
- 3) 設立 昭和58年3月28日
[民法34条の規定による許可(沖縄県指令土第565号)]
- 4) 出捐金 30,000,000円 [内訳] 沖縄県 18,000,000円
市町村 12,000,000円
- 5) 組織図



6) 寄宮庁舎見取り図



1.3 試験研究部の事業概要

当センター試験研究部では、**建設材料試験事業**、**建設リサイクル資材試験・認定事業**、**調査研究事業**の3つの事業を行っている。

この他、当センターの研修事業で開催している『建設材料品質管理実務研修』および『「沖縄県におけるコンクリートの耐久性」に関する研修会』の2つの研修会において、試験研究部職員が講師等を担当している。

(1) 建設材料試験事業

公共工事に使用される建設材料の適正な品質を確保するため、公的試験機関として沖縄県と協定を締結し、コンクリート、鋼材、路盤材等の材料試験を実施しています。

コンクリート圧縮強度試験（JISA1108）およびコンクリートの曲げ強度試験（JISA1106）については、ISO/IEC17025 に適合する試験機関としてJNLAに登録されています（図1.3.1）。

また、沖縄総合事務局および沖縄県から、アスファルト混合物事前審査制度における試験機関として指定されています。

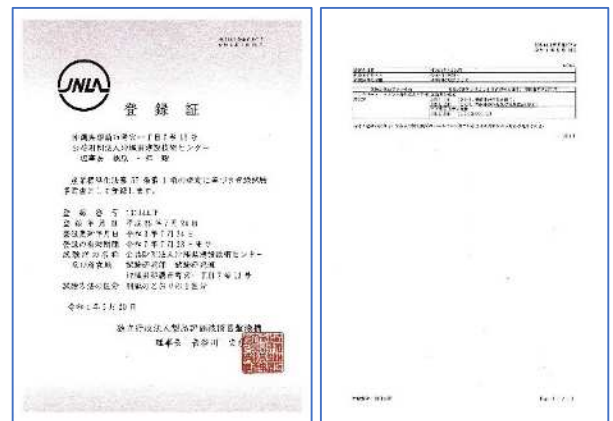


図 1.3.1 JNLA 登録証

(2) 建設リサイクル資材試験・認定事業

沖縄県では、廃棄物最終処分場の延命化と天然資源の消費抑制を図り、持続可能な「資源循環型社会」の実現を目指すことを目的に、「沖縄県リサイクル資材認定制度」を制定し、リサイクル資材（以下、「ゆいくる材」）を公共工事で積極的に使用することとしています。

当センターは、当該制度の審査等機関として、「ゆいくる」の運営（認定にあたっての募集・受付・審査・確認試験・委員会開催等）業務及び認定資材の品質管理に係る業務を行っています。

(3) 調査研究事業

沖縄県は、四方を海に囲まれた島嶼県であり、亜熱帯気候に属した気候にあるため、高温多湿で過酷な塩害環境にあります。このため、長期供用が求められるコンクリート構造物の配合検討や、耐久性向上に関する各種調査研究業務を行っています。

1.4 主な試験機器

建設材料試験事業において、試験に使用する主な試験機器を表 1.4.1 に示す。

表 1.4.1 主な試験機器

試験	試験機	数量
コンクリート試験	圧縮強度試験機 (2,000kN : 3機、1,000kN : 1機)	4
	研磨機 (φ50、φ100、φ125)	1
	切断機 (乾式)	1
	切断機 (湿式)	1
	全塩分電位差滴定装置	2
鋼材試験	万能試験機 (1,000kN)	1
アスファルト試験	自動遠心抽出試験 (三連式)	1
	マーシャル試験機 (100kN)	1
骨材試験	ふるい振とう機 (ロータップ)	3
	ふるい振とう機 (ギルソン)	1
	ロサンゼルス試験機	2
路盤材試験	自動突き固め装置	3
	CBR試験機 (マーシャル試験機兼用)	1

2. 事業実績

2. 事業実績

2.1 事業実績概要

令和5年度に実施した試験研究部の3事業の実績および試験研究部が担当する研修会実績の概要を以下に示す。

(1) 建設材料試験事業

令和5年度は17,443件の試験依頼があり、試験手数料は79,969千円であった。

試験別では、コンクリートの圧縮強度試験が7,496件と最も多く、全体の約43%となっており、次いで多かったのが鋼材継手の引張り強度試験で3,095件（全体の約18%）であった。

(2) 建設リサイクル資材試験・認定事業

◆ 令和5年度 沖縄県リサイクル資材評価認定制度運営業務委託

令和5年度は新規認定の増及び認定廃止等の減があり認定資材数は14品目510資材となった。

(3) 調査研究事業

令和5年度の調査研究事業では、沖縄県土木建築部発注業務で以下の3件を行った。

◆ 令和5年度 フライアッシュコンクリートに関する品質確保等検討業務委託

（内容）『沖縄県におけるフライアッシュコンクリートの配合及び施工指針』の改訂業務

◆ 令和5年度 沖縄県道路構造物耐久性調査業務委託（R5）

（内容）野甫大橋暴露供試体の暴露20年追跡調査

◆ 県道9号線大保大橋コンクリート耐久性検討業務委託

（内容）下部工P1橋脚を対象とした表層品質確保の取り組み

(4) 研修事業

試験研究部では、以下の3つの研修を担当しており、令和5年度は3つの研修会を実施した。

◆ 建設材料品質管理実務研修（対象：県及び市町村職員）

◆ 「沖縄県におけるコンクリートの耐久性」に関する研修会（対象：県及び市町村職員）

◆ JICA「道路維持管理」研修（対象：海外研修生）

2.2 事業状況写真

(1) 建設材料試験事業



写真-1 修正 CBR 試験



写真-2 路盤材の締固め試験



写真-3 コンクリートの圧縮強度試験

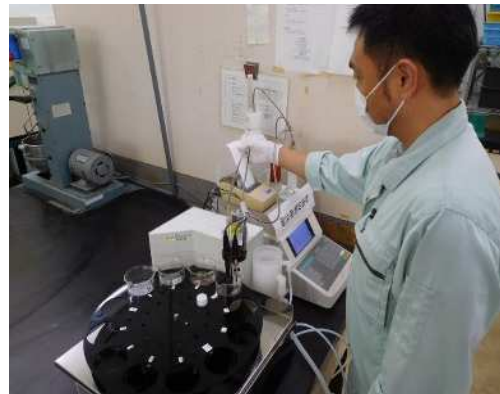


写真-4 塩分試験



写真-5 鋼材の引張り強度試験



写真-6 アスファルト抽出試験

(2) 建設リサイクル資材試験・評価認定事業

- ◆ 令和5年度 沖縄県リサイクル資材評価認定制度運営業務委託



写真-7 工場審査状況



写真-8 評価委員会

(3) 調査研究事業

- ◆ 令和5年度 フライアッシュコンクリートに関する品質確保等検討業務委託



写真-9 FAC指針改訂検討委員会（第1回）



写真-10 FAC指針改訂検討委員会（第2回）

- ◆ 令和5年度 沖縄県道路構造物耐久性調査業務委託（R5）



写真-11 外観調査状況



写真-12 コンクリートの表面研磨状況

◆ 県道9号線大保大橋コンクリート耐久性検討業務委託



写真-13 生コン打設立会い状況



写真-14 コンクリートの表層品質確認状況

(4) 研修事業

◆ 建設材料品質管理実務研修



写真-15 講義（オンライン同時配信）



写真-16 試験実務研修（動画同時配信）

◆ 「沖縄県におけるコンクリートの耐久性」に関する研修会



写真-17 講義



写真-18 現場研修

◆ JICA「道路維持管理」研修



写真-19 講義



写真-20 実務研修

3. 各事業実績報告

3. 各事業実績報告

3.1 建設材料試験事業

3.1.1 試験実績

(1) 令和5年度実績および過去10年間実績比較

令和5年度の試験依頼件数は、17,443件、試験手数料は79,969千円であった。図3.1.1は、令和5年度から過去10年間の年度別試験件数および手数料の推移である。平成26年度以降は減少傾向にあったが、平成29年度から僅かではあるが増加している。

しかしながら、令和2年度から令和4年度にかけて再び減少傾向にある。

また、過去10年間の月別試験実績を表3.1.1に示し、過去10年平均と令和5年度の比較を図3.1.2に示す。

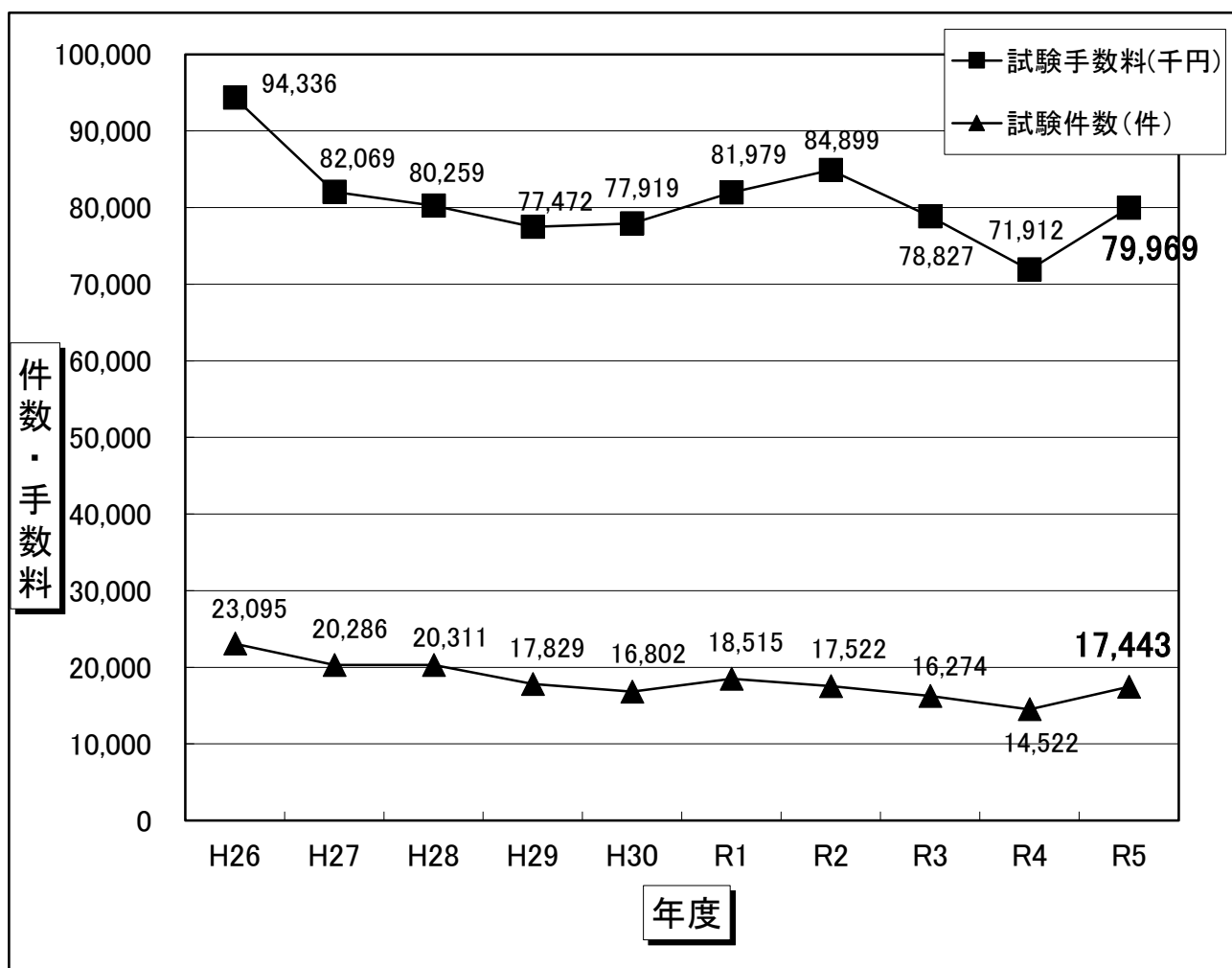


図 3.1.1 過去10年間の年度別試験件数および手数料の推移

表 3.1.1 過去 10 年間の月別試験実績（件数）

年度 月	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	10年間 平均
4	2,007	1,671	1,333	1,373	1,402	1,410	1,592	1,209	1,110	1,143	1,425
5	1,798	1,262	1,225	1,308	1,193	1,302	1,183	1,277	921	1,203	1,267
6	1,810	1,478	1,631	1,231	1,086	1,453	950	1,115	872	1,257	1,288
7	1,812	1,492	1,323	1,454	1,058	1,248	1,483	1,226	932	1,746	1,377
8	1,646	1,911	2,056	1,528	1,686	1,866	1,953	1,737	1,582	1,266	1,723
9	2,011	1,382	1,236	1,216	1,164	1,336	1,443	1,232	1,173	1,361	1,355
10	1,820	1,843	1,507	1,547	1,527	1,894	1,490	1,521	1,145	1,514	1,581
11	1,672	1,878	1,967	1,998	1,533	1,607	1,595	1,632	1,254	1,449	1,659
12	2,330	1,938	1,915	1,738	1,348	1,459	1,759	1,271	1,670	1,644	1,707
1	2,246	1,889	2,138	1,490	1,463	1,551	1,290	1,327	1,272	1,625	1,629
2	1,984	1,670	2,036	1,502	1,729	1,646	1,393	1,158	1,268	1,797	1,618
3	1,959	1,872	1,944	1,444	1,613	1,743	1,391	1,569	1,323	1,438	1,630
合計	23,095	20,286	20,311	17,829	16,802	18,515	17,522	16,274	14,522	17,443	18,260

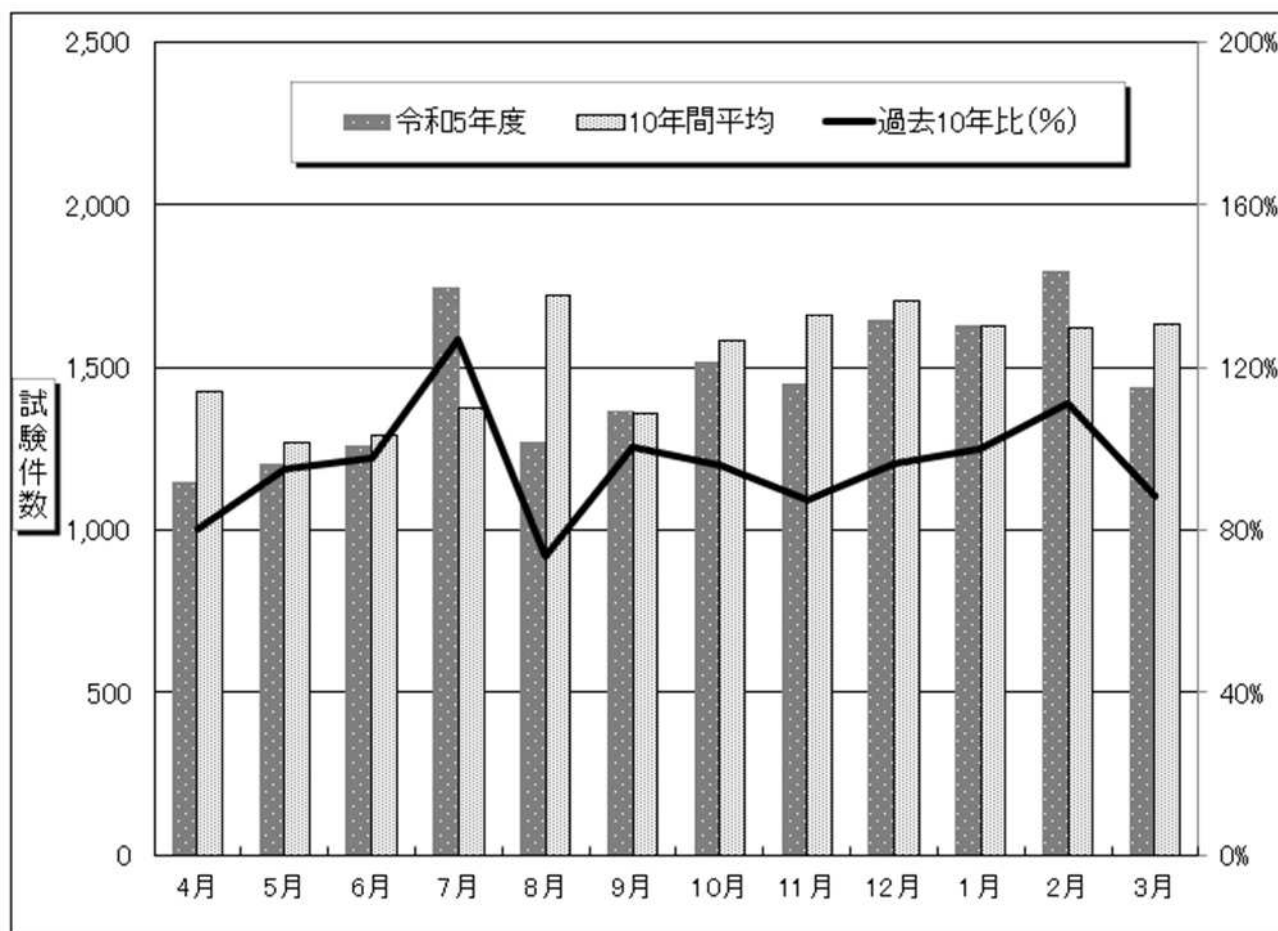


図 3.1.2 過去 10 年間の月別試験実績

(2) 工事等発注機関別実績

令和5年度に依頼のあった試験を工事等発注機関別に整理した結果、**図3.1.3**に示すとおり民間発注からの依頼が最も多く29%であった。次いで市町村発注が23%、沖縄県発注が15%、国発注が15%であった。

また、令和5年度の県発注を各部局別で確認したところ、最も多かったのが土木建築部で72%、次いでその他で18%であった(**図3.1.4**)。

次に、**図3.1.5**は、工事等発注機関別の実績の過去10年推移である。図に示すとおり、国発注工事の依頼件数は増加傾向にあるが、県および市町村、民間発注工事等の依頼件数が減少している状況にある。

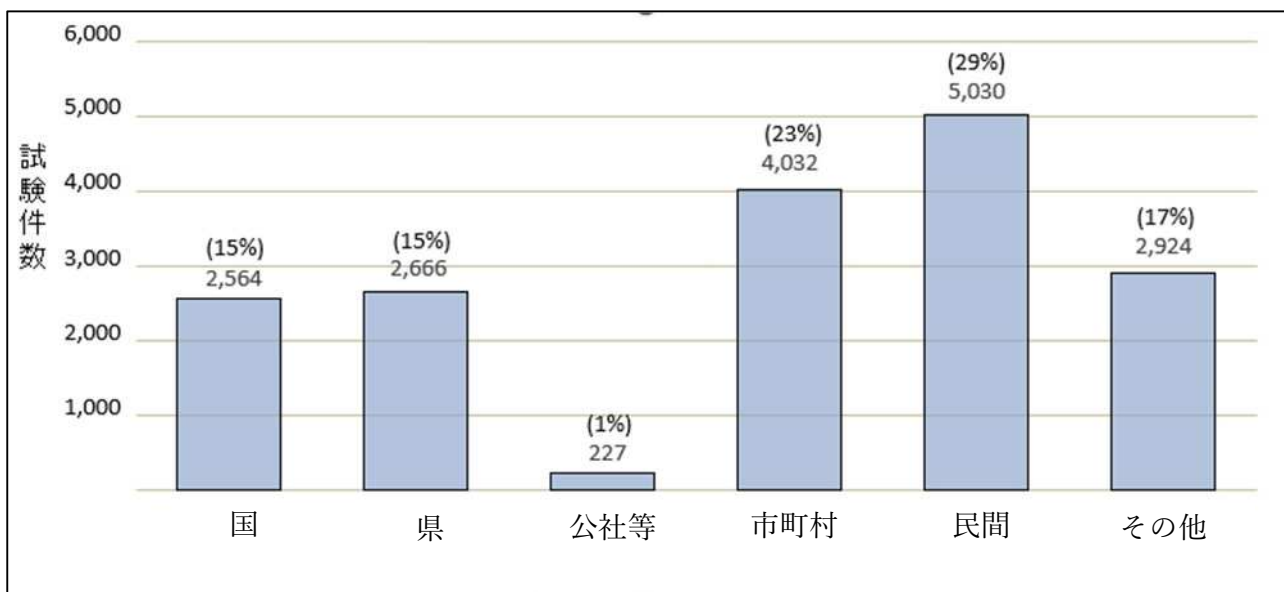


図 3.1.3 工事等発注機関別試験件数

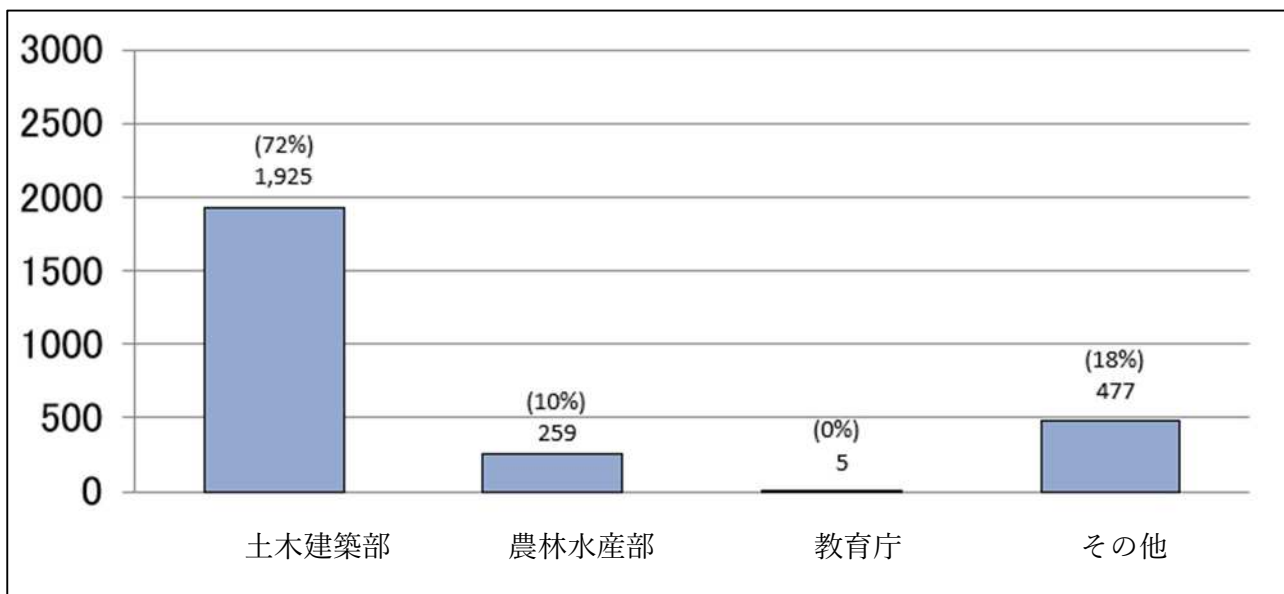


図 3.1.4 県部局別試験件数

表 3.1.2 工事等発注機関別試験件数一覧表

	発注機関	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
コンクリート関係	国	120	91	58	93	90	55	128	314	290	183	394	334	2,150
	県土建部	138	182	156	105	95	104	110	143	184	155	186	109	1,667
	県農水部	36	7	5	12	7	8	25	22	16	25	44	40	247
	県教育庁	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	県その他	22	38	23	21	26	25	18	47	85	61	71	30	467
	公社等	0	0	0	2	83	69	0	1	4	5	2	1	167
	市町村	213	192	284	238	243	219	485	333	472	483	271	230	3,663
	民間	217	195	212	280	202	314	182	201	201	270	275	232	2,781
	その他	53	82	68	72	111	45	47	49	58	20	72	81	758
	小計	804	787	806	823	857	839	995	1,110	1,310	1,202	1,315	1,057	11,905
土及び舗装材関係	国	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	8
	県土建部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	県農水部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	県教育庁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	県その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	公社等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	市町村	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	民間	0	0	0	0	0	0	8	4	3	0	0	0	15
	その他	106	90	66	476	121	95	103	44	48	68	116	83	1,416
	小計	106	90	66	477	121	103	111	48	51	68	116	83	1,440
その他試験	国	36	27	1	15	78	29	81	36	15	56	4	28	406
	県土建部	7	21	41	6	44	8	15	9	18	10	60	19	258
	県農水部	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	12
	県教育庁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	県その他	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	10
	公社等	0	0	0	0	0	0	0	48	0	12	0	0	60
	市町村	18	49	39	8	29	91	5	18	1	69	25	16	368
	民間	132	189	133	231	124	239	261	160	181	184	210	190	2,234
	その他	40	40	171	186	13	52	46	20	48	22	67	45	750
	小計	233	326	385	446	288	419	408	291	283	355	366	298	4,098
合計(試験件数)	国	156	118	59	108	168	92	209	350	305	239	398	362	2,564
	県土建部	145	203	197	111	139	112	125	152	202	165	246	128	1,925
	県農水部	36	7	5	12	7	8	25	22	28	25	44	40	259
	県教育庁	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	県その他	22	38	23	21	26	25	18	47	93	63	71	30	477
	公社等	0	0	0	2	83	69	0	49	4	17	2	1	227
	市町村	231	241	323	247	272	310	490	351	473	552	296	246	4,032
	民間	349	384	345	511	326	553	451	365	385	454	485	422	5,030
	その他	199	212	305	734	245	192	196	113	154	110	255	209	2,924
	合計	1,143	1,203	1,257	1,746	1,266	1,361	1,514	1,449	1,644	1,625	1,797	1,438	17,443

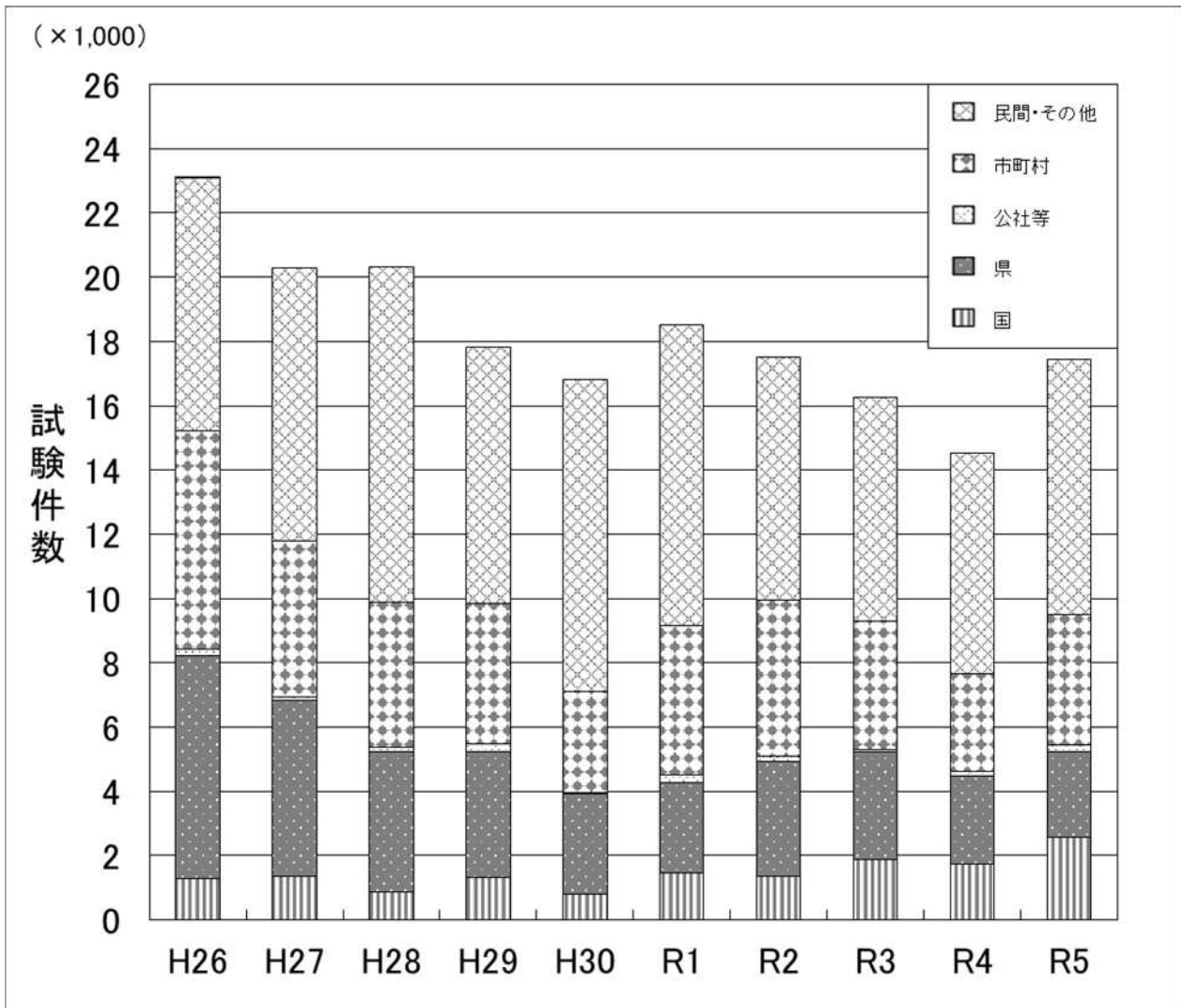


図 3.1.5 工事等発注機関別の試験件数実績の過去 10 年推移

表 3.1.3 工事等発注機関年度別試験件数一覧表

(件)

発注機関別	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	計	割合
国	1,299	1,361	863	1,330	812	1,475	1,364	1,881	1,729	2,564	14,678	8.0%
県	6,920	5,465	4,368	3,905	3,102	2,796	3,556	3,347	2,759	2,666	38,884	21.3%
公社等	215	123	134	254	38	230	178	91	113	227	1,603	0.9%
市町村	6,788	4,854	4,517	4,378	3,164	4,653	4,861	3,970	3,055	4,032	44,272	24.2%
民間・その他	7,873	8,483	10,429	7,962	9,686	9,361	7,563	6,985	6,866	7,954	83,162	45.5%
計	23,095	20,286	20,311	17,829	16,802	18,515	17,522	16,274	14,522	17,443	182,599	100.0%
割合	12.6%	11.1%	11.1%	9.8%	9.2%	10.1%	9.6%	8.9%	8.0%	9.6%	100.0%	

(3) 主要試験実績

各材料の中で代表的な試験項目の過去10年間の年度別推移を表3.1.4および図3.1.6に示す。コンクリート試験は、平成26年度から減少傾向である。一方、鋼材試験については、平成28年度、平成30年度および令和元年度と増加傾向にあったが、令和2年度から令和4年度においては、減少する結果であった。

表 3.1.4 主要試験実績の推移（件数）

試験項目		H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
コンクリート	コンクリート圧縮強度	12,885	10,931	9,354	8,923	7,340	8,117	8,435	7,052	6,225	7,496
	コンクリート曲げ強度	61	56	44	29	19	23	10	22	18	11
	全塩分量	1,342	733	834	757	468	602	645	706	342	571
	合計	14,288	11,720	10,232	9,709	7,827	8,742	9,090	7,780	6,585	8,078
鋼材	引張り	2,303	3,453	5,099	3,698	4,597	4,825	3,243	3,407	3,147	3,563
	曲げ	9	12	6	12	12	0	9	6	42	12
	合計	2,312	3,465	5,105	3,710	4,609	4,825	3,252	3,413	3,189	3,575
コンクリート骨材	ふるい分け	42	35	35	24	31	40	36	25	51	30
	細骨材・密度吸水率	22	18	20	13	18	26	19	14	39	20
	粗骨材・密度吸水率	20	16	15	9	13	14	17	11	11	10
	すりへり	17	12	12	10	12	12	14	11	14	9
	塩分	23	17	20	16	21	33	18	26	58	24
	安定性	48	42	45	27	47	25	22	13	30	15
	合計	172	140	147	99	142	150	126	100	203	108
土及び路盤材料	液性限界	213	216	214	177	246	186	225	203	195	194
	塑性限界	213	216	214	177	246	186	225	203	195	194
	路盤材の粒度	279	272	282	235	317	249	277	242	246	242
	路盤材料のすりへり	205	194	190	146	212	170	195	171	180	175
	路盤材料の修正CBR	208	212	207	172	241	178	216	194	189	184
	合計	1,118	1,110	1,107	907	1,262	969	1,138	1,013	1,005	989
アスファルト	密度	153	129	126	126	207	213	144	216	207	123
	分離抽出	153	129	126	126	189	171	144	216	204	123
	マーシャル安定度	51	43	42	42	69	71	48	72	79	41
	合計	357	301	294	294	465	455	336	504	490	287
区画線	形状寸法試験	69	54	40	27	24	38	26	32	19	32
	ガラスビーズ含有量	126	108	64	51	35	68	33	61	45	45
	合計	195	162	104	78	59	106	59	93	64	77

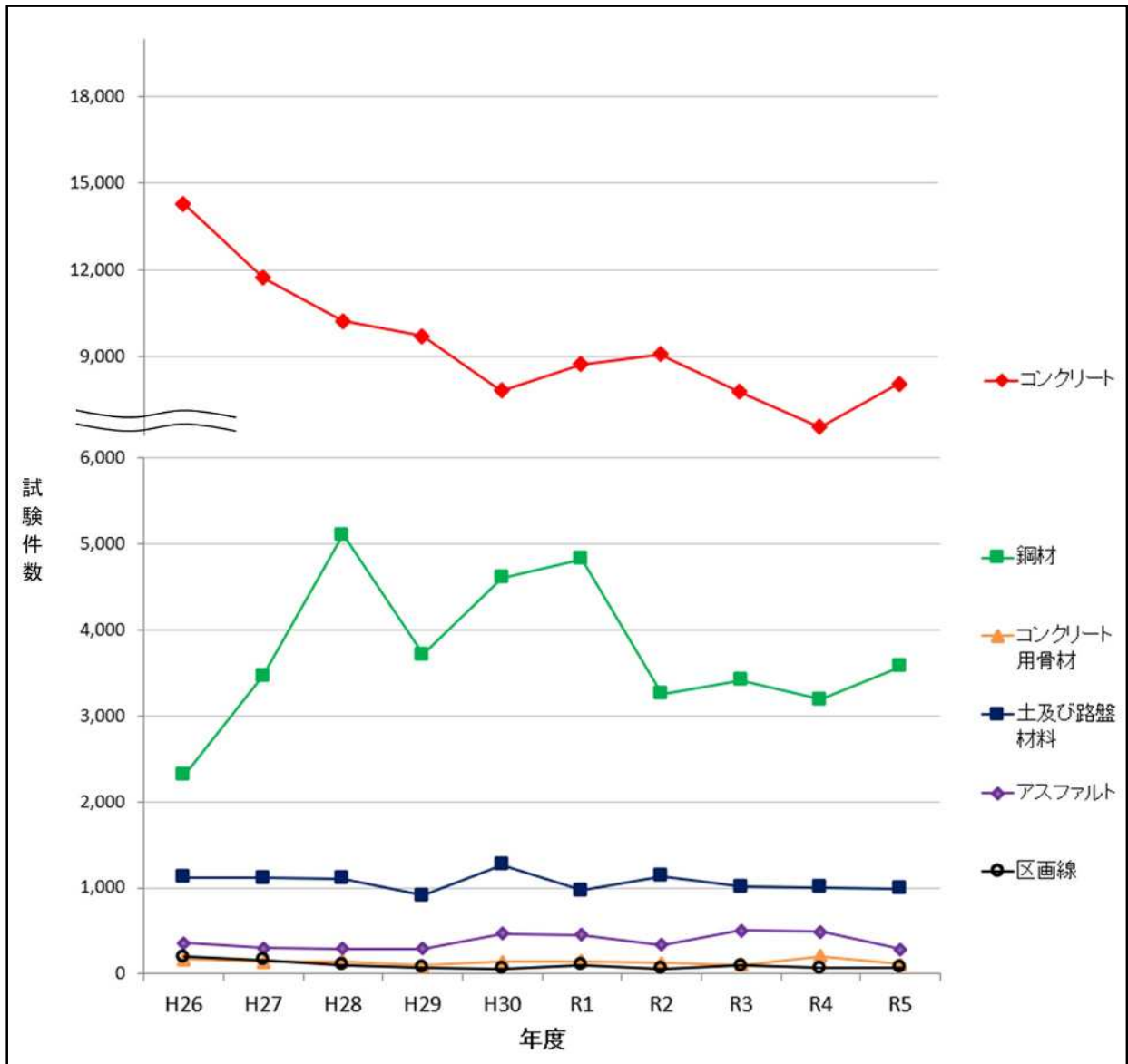


図 3.1.6 主要試験件数実績の過去 10 年推移

3.2.1 令和5年度試験結果

(1) コンクリート圧縮強度試験

1) 地区別における試験件数および呼び強度

令和5年度に実施したコンクリート圧縮強度試験件数を、地区別における試験件数および呼び強度の割合で確認を行ったところ、**図3.1.7**および**表3.1.5**に示すとおりであった。最も試験件数が多いのは中部地区で46.8%、次いで南部地区で43.4%であった。強度別では30N/mm²の配合が最も多く、次いで27N/mm²、24N/mm²の順であった。

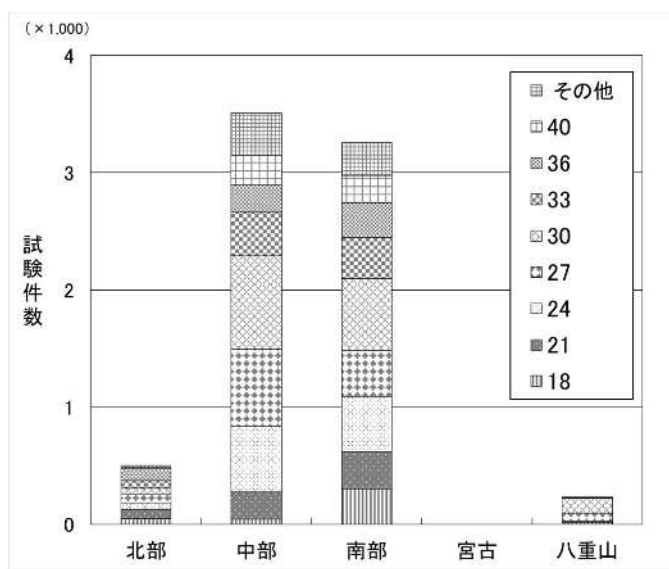


図 3.1.7 呼び強度・地区別試験件数

表 3.1.5 呼び強度・地区別試験件数

呼び強度	北部	中部	南部	宮古	八重山	強度別計	割合
18	47	43	302	0	14	406	5.4%
21	79	232	319	0	1	631	8.4%
24	59	562	469	0	13	1,103	14.7%
27	72	657	393	0	70	1,192	15.9%
30	52	797	611	0	121	1,581	21.1%
33	63	371	352	0	8	794	10.6%
36	102	231	297	0	2	632	8.4%
40	9	256	231	0	0	496	6.6%
その他	20	361	280	0	0	661	8.8%
地域別計	503	3,510	3,254	0	229	7,496	100.0%
割合	6.7%	46.8%	43.4%	0.0%	3.1%	100.0%	

※その他には呼び強度42, 50, 60等を含む

北部地区	名護市、本部町、金武町、国頭村、大宜味村、東村、今帰仁村、伊是名村、伊平屋村、伊江村、宜野座村、恩納村
中部地区	宜野湾市、浦添市、沖縄市、うるま市、嘉手納町、北谷町、西原町、読谷村、北中城村、中城村
南部地区	那覇市、糸満市、豊見城市、南城市、八重瀬町、与那原町、南風原町、久米島町、渡嘉敷村、座間味村、粟国村、渡名喜村、南大東村、北大東村
宮古地区	宮古島市、多良間村
八重山地区	石垣市、竹富町、与那国町

2) 圧縮強度試験結果

呼び強度 18~40N/mm² (材齢 28 日強度) のコンクリート圧縮強度試験結果について、地区別統計および強度分布図を表 3.1.6 および図 3.1.8 に示す。

図 3.1.8 に示すとおり各強度の平均値は、目標とする値を 10N/mm²程度上回る結果であった。

表 3.1.6 呼び強度・地区別統計①

	呼び強度	試験件数	平均値	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
全地区	18	383	26.0	19.5	37.2	2.731	10.50	0 ※
	21	625	29.1	22.0	39.2	2.862	9.83	0 ※
	24	1091	32.5	24.4	45.5	2.847	8.75	0 ※
	27	1164	36.4	29.6	50.8	2.829	7.76	0 ※
	30	1562	40.4	31.8	54.5	3.324	8.22	0 ※
	33	771	43.8	34.8	58.5	2.927	6.69	0 ※
	36	612	47.2	37.4	70.0	3.660	7.75	0 ※
	40	476	51.7	44.0	77.6	3.532	6.83	0 ※
	合計	6,684						
北部	18	47	27.3	19.7	34.6	2.738	10.02	0
	21	79	31.6	25.3	39.2	2.924	9.25	0
	24	59	35.4	26.9	45.5	4.507	12.74	0
	27	72	37.7	30.3	46.3	4.026	10.68	0
	30	52	44.2	31.8	54.2	5.365	12.13	0
	33	63	45.6	38.7	58.5	2.964	6.50	0
	36	102	48.7	42.9	70.0	3.913	8.04	0
	40	9	60.8	54.2	77.6	7.237	11.91	0
	計	483						
中部	18	42	25.3	20.4	34.1	2.804	11.10	0
	21	232	29.0	22.0	36.2	2.731	9.41	0
	24	552	32.3	25.5	41.9	2.505	7.75	0
	27	653	36.0	30.0	43.8	2.419	6.72	0
	30	788	39.8	32.2	49.2	2.540	6.39	0
	33	358	43.4	34.8	51.3	2.799	6.45	0
	36	212	46.5	39.4	58.2	3.082	6.63	0
	40	236	51.2	44.1	61.4	3.139	6.13	0
	計	3,073						

表 3.1.6 呼び強度・地区別統計②

	呼び強度	試験件数	平均値	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
南部	18	280	25.9	19.5	37.2	2.677	10.35	0
	21	313	28.5	22.2	36.6	2.612	9.15	0
	24	462	32.5	24.4	42.9	2.786	8.58	0
	27	371	36.6	29.6	48.1	2.831	7.73	0
	30	601	40.6	33.2	51.7	3.331	8.20	0
	33	341	43.8	37.1	52.9	2.869	6.56	0
	36	296	47.3	37.4	61.8	3.815	8.07	0
	40	231	51.8	44.0	60.6	3.231	6.24	0
	計	2,895						
	呼び強度	試験件数	平均値	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
宮古	18	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	-	-	-	-	-	-
	24	-	-	-	-	-	-	-
	27	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-
	33	-	-	-	-	-	-	-
	36	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-	-
	計	0						
	呼び強度	試験件数	平均値	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
八重山	18	14	26.8	21.4	30.5	2.236	8.35	0
	21	1	28.7	28.7	28.7	-	-	0
	24	13	31.5	28.0	36.5	2.521	8.01	0
	27	68	38.2	31.0	50.8	3.712	9.73	0
	30	115	42.4	33.9	54.5	4.561	10.76	0
	33	8	47.4	43.7	51.2	3.394	7.15	0
	36	2	49.2	48.8	49.6	0.566	1.15	0
	40	-	-	-	-	-	-	-
	計	221						

※印について、ヒストグラムを作成

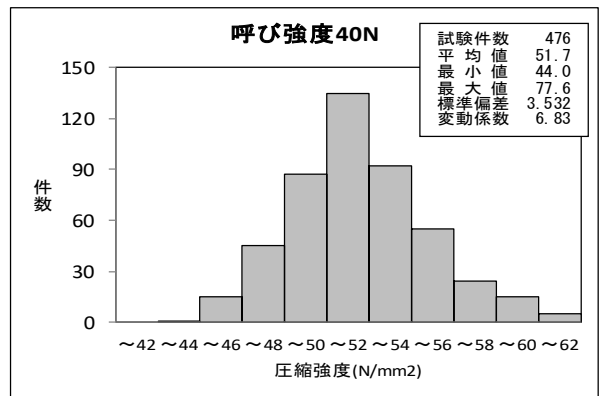
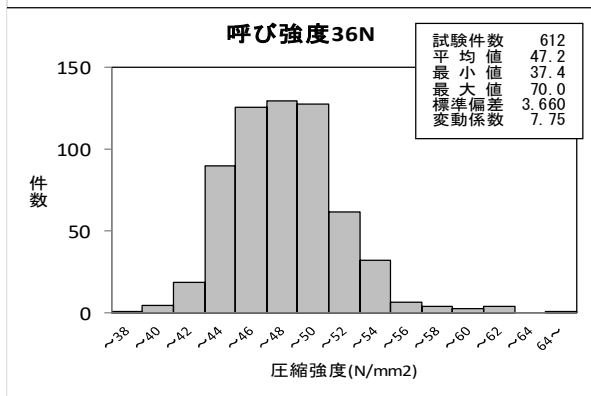
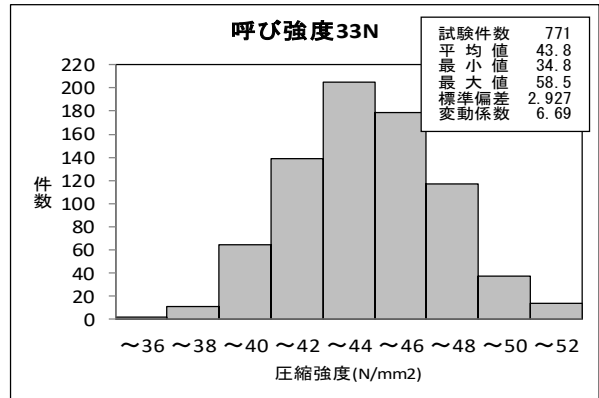
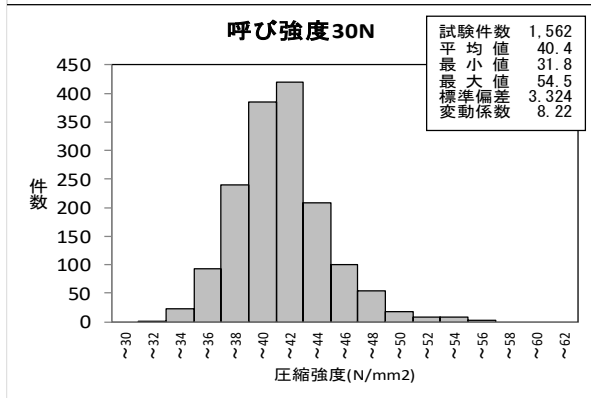
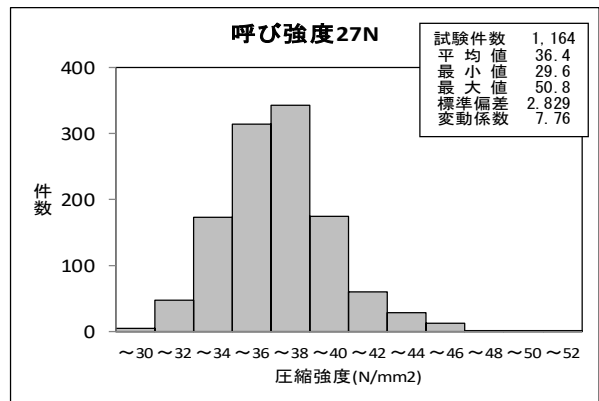
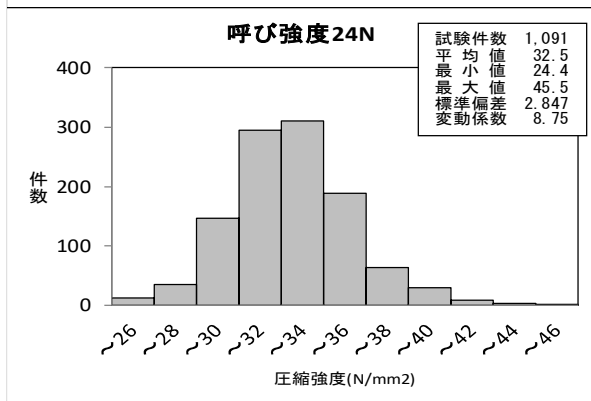
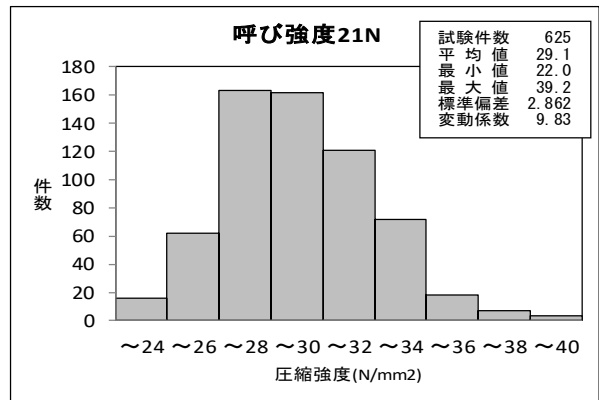
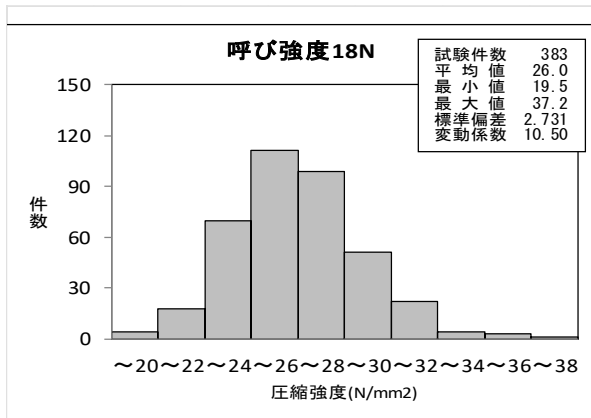


図 3.1.8 呼び強度別圧縮強度の分布図

(2) コンクリート用骨材および水の試験

1) 骨材の物理的性質試験

沖縄県内のコンクリートで一般的に使用されている骨材は、沖縄県産石灰岩砕石および砕砂、沖縄県産海砂である。

また、石灰岩砕石および砕砂では、主に本島北部産の古生層石灰岩が使用されているが、八重山地方の一部では地元産の宮良層石灰岩が使用されている。海砂は、主に東村新川産海砂、国頭村佐手沖など沖縄本島北部地区の沖合いで採取されたものが使用されている。以下に各骨材の試験結果を示す。

石灰岩の名称及び主な産地、堆積した年代

名称	主な産地	堆積した年代	
古生層石灰岩	沖縄本島北部	中生代、古生代	6,600万年～2.5億年前
宮良層石灰岩	八重山諸島	第三紀新世	258万～2,303万年前
琉球石灰岩	沖縄県全域	第四紀更新世	現代～258万年前

海砂の主な産地

主な産地	特徴
国頭村佐手沖	黒砂
東村新川沖	

① 細骨材（砕砂）

表 3.1.7 は、砕砂の試験結果である。砕砂は、沖縄本島北部産の古生層石灰岩砕砂および石垣島産宮良層石灰岩砕砂の2種類の試験依頼があった。試験結果では、すべて JIS 規格を満足する結果となった。

表 3.1.7 細骨材（砕砂）

骨材種類	試験項目及び JIS No		粗粒率 A1102 (FM)	表乾密度 A1110 A1109 (g/cm ³)	絶乾密度 A1110 A1109 (g/cm ³)	吸水率 A1110 A1109 (%)	単位容積質量 A1104 (kg/L)	微粒分量試験で失われる量 A1103 (%)	粘土塊量 A1137 (%)
	産地	項目							
規格値			コンクリート標準示方書 2.3～3.1程度	—	JISA5005 2.5以上	JISA5005 3.0%以下	—	JISA5005 9.0%以下	—
砕砂	本部半島産古生層石灰岩	試料数 n	2	2	2	2	2	—	—
		平均	2.94	2.69	2.67	0.61	1.83	—	—
		最大値	3.01	2.69	2.67	0.70	1.83	—	—
		最小値	2.86	2.68	2.67	0.51	1.82	—	—
		標準偏差	0.08	0.01	0.00	0.10	0.01	—	—
	変動係数	2.6	0.2	0.0	15.6	0.3	—	—	
	石垣産宮良層石灰岩	試料数 n	1	1	1	1	1	1	—
		平均	2.48	2.64	2.60	1.46	1.54	0.40	—
		最大値	2.48	2.64	2.60	1.46	1.54	0.40	—
		最小値	2.48	2.64	2.60	1.46	1.54	0.40	—
標準偏差		—	—	—	—	—	—	—	
変動係数	—	—	—	—	—	—	—		

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

② 細骨材（海砂）

表 3.1.8 は、海砂の試験結果である。

すべての海砂において一部 JIS 規格を満足しない結果があった。

表 3.1.8 細骨材（海砂）

骨材種類	試験項目及び JIS No		項目	粗粒率	表乾密度	絶乾密度	吸水率	単位容積	微粒分量試験	粘土塊量
	産地及び採取地	JIS No		A1102 (FM)	A1110 A1109 (g/cm ³)	A1110 A1109 (g/cm ³)	A1110 A1109 (%)	質量 A1104 (kg/L)	で失われる量 A1103 (%)	A1137 (%)
規格値			コンクリート標準示方書 2.3~3.1程度	—	JISA5308 2.5以上	JISA5308 3.5%以下	—	JISA5308 3.0%以下	JISA5308 1.0%以下	
海砂	国頭村 佐手沖	試料数 n	1	1	1	1	1	1	1	
		平均	2.12	2.64	2.59	1.81	1.69	1.5	0.15	
		最大値	2.12	2.64	2.59	1.81	1.69	1.5	0.15	
		最小値	2.12	2.64	2.59	1.81	1.69	1.5	0.15	
		標準偏差	—	—	—	—	—	—	0.00	
		変動係数	—	—	—	—	—	—	0.0	
	国頭村 大埼沖 (安波沖)	試料数 n	2	2	2	2	2	2	2	2
		平均	2.25	2.64	2.60	1.61	1.70	1.50	0.12	
		最大値	2.33	2.64	2.60	1.65	1.71	1.60	0.14	
		最小値	2.17	2.64	2.60	1.57	1.69	1.40	0.09	
		標準偏差	0.08	0.00	0.00	0.04	0.01	0.10	0.03	
		変動係数	3.6	0.0	0.0	2.5	0.6	6.7	20.8	
	大宜見村 大兼久沖	試料数 n	2	2	2	2	—	2	2	2
		平均	2.45	2.64	2.59	1.80	—	4.60	0.25	
		最大値	2.61	2.66	2.63	2.31	—	7.10	0.30	
		最小値	2.28	2.61	2.55	1.29	—	2.10	0.20	
		標準偏差	0.17	0.03	0.04	0.51	—	2.50	0.05	
		変動係数	6.7	0.9	1.5	28.3	—	54.3	20.0	
	東村 新川沖	試料数 n	2	2	2	2	2	2	2	2
		平均	2.27	2.64	2.59	1.80	1.67	1.60	0.19	
		最大値	2.27	2.64	2.60	1.93	1.72	2.30	0.23	
		最小値	2.27	2.63	2.58	1.66	1.62	0.90	0.14	
		標準偏差	0.00	0.01	0.01	0.14	0.05	0.70	0.05	
		変動係数	0.0	0.2	0.4	7.5	3.0	43.8	23.7	
	渡嘉敷村 前島沖	試料数 n	2	2	2	2	2	2	2	2
平均		3.10	2.59	2.52	2.99	1.35	0.70	0.32		
最大値		3.14	2.60	2.53	3.15	1.35	0.70	0.38		
最小値		3.05	2.58	2.50	2.82	1.34	0.70	0.25		
標準偏差		0.05	0.01	0.02	0.17	0.01	0.00	0.07		
変動係数		1.5	0.4	0.6	5.5	0.4	0.00	20.3		
渡嘉敷村 ナガンヌ島沖	試料数 n	2	2	2	2	2	2	2	2	
	平均	3.13	2.57	2.49	3.49	1.32	0.65	0.31		
	最大値	3.20	2.58	2.50	3.62	1.36	0.80	0.33		
	最小値	3.06	2.56	2.47	3.36	1.27	0.50	0.29		
	標準偏差	0.07	0.01	0.02	0.13	0.05	0.15	0.02		
	変動係数	2.2	0.4	0.6	3.7	3.4	23.1	6.5		

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

③ 細骨材（混合砂）

表 3.1.9 は、2 種類の砂を混ぜ合わせた混合砂の試験結果である。新川沖海砂と本部半島産砕砂の混合砂では、微粒分量が多く JIS 規格を満足しない結果があった。

表 3.1.9 細骨材（混合砂）

骨材種類	試験項目及び JIS No		項目	粗粒率	表乾密度	絶乾密度	吸水率	単位容積	微粒分量試験	粘土塊量
	産地及び採取地	JIS No		A1102 (FM)	A1110 A1109 (g/cm ³)	A1110 A1109 (g/cm ³)	A1110 A1109 (%)	質量 A1104 (kg/L)	で失われる量 A1103 (%)	A1137 (%)
規格値			コンクリート標準示方書 2.3~3.1程度	—	JISA5308 2.5以上	JISA5308 3.5%以下	—	JISA5308 3.0%以下	JISA5308 1.0%以下	
混合砂	東村新川沖、渡嘉敷村前島沖		試料数 n	2	2	2	2	2	2	2
			平均	2.49	2.63	2.57	2.24	1.58	1.45	0.18
			最大値	2.49	2.63	2.57	2.25	1.59	1.50	0.21
			最小値	2.48	2.62	2.56	2.22	1.57	1.40	0.14
			標準偏差	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.05	0.04
			変動係数	0.2	0.2	0.2	0.7	0.6	3.4	19.4
	東村新川沖、渡嘉敷村ナガンヌ島沖		試料数 n	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
			平均	2.60	2.63	2.57	2.20	1.58	1.35	0.29
			最大値	2.62	2.63	2.57	2.30	1.58	1.40	0.32
			最小値	2.58	2.62	2.57	2.10	1.57	1.30	0.26
			標準偏差	0.02	0.01	0.00	0.10	0.01	0.05	0.03
			変動係数	0.80	0.20	0.00	4.50	0.30	3.70	10.30
	東村新川沖、本部半島産砕砂		試料数 n	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			平均	2.58	2.64	2.60	1.60	1.78	5.60	0.19
			最大値	2.58	2.64	2.60	1.60	1.78	5.60	0.19
最小値			2.58	2.64	2.60	1.60	1.78	5.60	0.19	
標準偏差			—	—	—	—	—	—	—	
変動係数			—	—	—	—	—	—	—	

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

④ 粗骨材（砕石）

表 3.1.10 は、石灰岩砕石を原料とした粗骨材の試験結果である。宮古島産の砕石において一部 JIS 規格を満足しない結果があった。

表 3.1.10 粗骨材（砕石）

骨材種類	試験項目及び JIS No		粗粒率	表乾密度	絶乾密度	吸水率	単位容積	微粒分量試験	すりへり
	産地	項目	A1102 (FM)	A1110 A1109 (g/cm ³)	A1110 A1109 (g/cm ³)	A1110 A1109 (%)	質量 A1104 (kg/L)	で失われる量 A1103 (%)	減量 A1121 (%)
規格値			コンクリート 標準示方書 6~8程度	—	JISA5005 2.5以上	JISA5005 3.0%以下	—	JISA5005 3.0%以下	JISA5005 40%以下
砕石	沖縄本島北部産 古生層石灰岩 砕石2005	試料数 n	2	2	2	2	2	1	1
		平均	6.81	2.70	2.69	0.37	1.63	0.30	21.90
		最大値	7.02	2.70	2.69	0.42	1.66	0.30	21.90
		最小値	6.59	2.70	2.69	0.31	1.59	0.30	21.90
		標準偏差	0.22	0.00	0.00	0.06	0.04	0.00	0.00
		変動係数	3.2	0.0	0.0	14.9	2.1	0.0	0.0
	沖縄本島北部産 古生層石灰岩 砕石4020	試料数 n	3	3	3	3	2	1	2
		平均	7.96	2.70	2.69	0.35	1.59	0.10	32.25
		最大値	7.98	2.70	2.69	0.41	1.60	0.10	33.00
		最小値	7.93	2.70	2.69	0.30	1.57	0.10	31.50
		標準偏差	0.02	0.00	0.00	0.05	0.02	0.0	0.75
		変動係数	0.3	0.0	0.0	13.1	0.9	0.0	2.3
	石垣島産 宮良層石灰岩 砕石2005	試料数 n	3	3	3	3	3	—	3
		平均	6.55	2.67	2.65	0.88	1.58	—	20.53
		最大値	6.60	2.68	2.66	1.08	1.59	—	21.10
		最小値	6.47	2.67	2.64	0.72	1.56	—	20.00
		標準偏差	0.06	0.01	0.01	0.15	0.01	—	0.45
		変動係数	0.9	0.2	0.3	17.0	0.9	—	2.2
	石垣島産 宮良層石灰岩 砕石4005	試料数 n	1	1	1	1	1	—	1
		平均	7.22	2.67	2.65	0.82	1.67	—	20.70
		最大値	7.22	2.67	2.65	0.82	1.67	—	20.70
		最小値	7.22	2.67	2.65	0.82	1.67	—	20.70
		標準偏差	—	—	—	—	—	—	0.00
		変動係数	—	—	—	—	—	—	0.0
	石垣島産 宮良層石灰岩 砕石4020	試料数 n	1	1	1	1	1	—	1
		平均	7.96	2.66	2.63	1.04	1.52	—	23.40
		最大値	7.96	2.66	2.63	1.04	1.52	—	23.40
		最小値	7.96	2.66	2.63	1.04	1.52	—	23.40
標準偏差		—	—	—	—	—	—	—	
変動係数		—	—	—	—	—	—	—	
宮古島産 琉球石灰岩 砕石2005	試料数 n	1	1	1	1	1	1	1	
	平均	6.74	2.48	2.40	3.74	1.38	0.20	32.20	
	最大値	6.74	2.48	2.40	3.74	1.38	0.20	32.20	
	最小値	6.74	2.48	2.40	3.74	1.38	0.20	32.20	
	標準偏差	—	—	—	—	—	—	—	
	変動係数	—	—	—	—	—	—	—	
宮古島産 琉球石灰岩 砕石4020	試料数 n	1	1	1	1	1	1	1	
	平均	7.88	2.45	2.38	2.99	1.36	0.20	39.80	
	最大値	7.88	2.45	2.38	2.99	1.36	0.20	39.80	
	最小値	7.88	2.45	2.38	2.99	1.36	0.20	39.80	
	標準偏差	—	—	—	—	—	—	—	
	変動係数	—	—	—	—	—	—	—	

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

2) 骨材の塩分試験

コンクリート材料に塩分が含まれる場合、内部鉄筋の腐食を促進させ、コンクリートの耐久性に悪影響を及ぼすことから、JIS A5308 附属書 A にて「骨材中に含まれる塩化物量は 0.04% (NaCl として)以下」と規定されている。

令和5年度に実施した細骨材に含まれる塩化物量試験結果を表 3.1.11 に示す。試験件数は 24 件 (内、コンクリート用骨材が 23 件、その他の用途で 1 件) であった。ほとんどが JIS 規格で定められた基準 0.04% を満足しているが、JIS 規格を満足しない結果が 3 件あった。

表 3.1.11 細骨材の種類・産地別塩分試験結果

骨材	種類	産地・用途	試験件数	最大値 [%]	最小値 [%]	平均値 [%]	偏差	規格外件数
コンクリート用骨材	海砂	渡嘉敷村 前島沖	3	0.144	0.001	0.049	0.0820	1
		東村 新川沖	4	0.009	0.000	0.003	0.0042	0
		国頭村 大崎沖	2	0.003	0.000	0.002	0.0021	0
		国頭村 赤丸岬北西沖	1	0.007	-	-	-	0
		大宜味村 大兼久沖	2	0.043	0.004	0.024	0.0276	1
		渡嘉敷村 ナガンヌ島沖	2	0.001	0.001	0.001	0.0000	0
		渡嘉敷村 前島南東沖	1	0.000	-	-	-	0
			15	-	-	-	-	2
	混合砂	東村 新川沖、渡嘉敷村 前島沖	3	0.049	0.000	0.018	0.0272	1
		東村 新川沖、ナガンヌ島沖	3	0.019	0.000	0.008	0.0100	0
		東村 新川沖、本部半島産	1	0.001	-	-	-	0
		小計	7	-	-	-	-	1
	砕砂	中国	1	0.001	-	-	-	0
		計	23	-	-	-	-	3
	材(その他)	再生砂	その他	1	0.004	-	-	-
計			1	-	-	-	-	

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

3) 骨材の安定性試験

硫酸ナトリウムによる安定性試験は骨材の凍結融解に対する抵抗性を判定するもので、JIS A5308 附属書 A および JIS A5005 では「骨材の損失重量百分率として粗骨材は 12%以下、細骨材は 10%以下」と定めている。

令和 5 年度に実施した骨材の安定性試験結果を表 3.1.12 に示す。コンクリート用骨材の試験件数は 16 件で、全て JIS 規格で定められた基準値を満足していた。

また、ここではアスファルトに用いる骨材の安定性試験結果も併せて表記している。アスファルト用骨材の規格は、舗装設計施工指針において「表層・基層 12%以下、上層路盤 20%以下」が目標値として提唱されている。

アスファルト用骨材の依頼件数は 22 件で、全て JIS 規格で定められた基準値を満足していた。

表 3.1.12 骨材の種類・産地別の安定性試験結果

骨材	種類	産地・用途	試験件数	最大値 [%]	最小値 [%]	平均値 [%]	偏差	規格外件数	
コンクリート用骨材	細骨材	海砂	渡嘉敷村 前島沖	1	0.9	-	-	-	0
			国頭村 大埼沖	1	0.6	-	-	-	0
			国頭村 新川沖	3	0.8	0.6	0.7	0.10	0
			渡嘉敷村 ナガンヌ島沖	1	0.5	-	-	-	0
			大宜味村 大兼久沖	2	1.5	1.0	1.3	0.35	0
		砕砂	本部半島	1	0.7	-	-	-	0
			中国	1	0.6	-	-	-	0
		混合砂	東村 新川沖、渡嘉敷村 ナガンヌ島沖	1	0.7	-	-	-	0
	東村 新川沖、渡嘉敷村 前島沖		1	0.5	-	-	-	0	
	小計			12	-	-	-	-	0
	粗骨材	砕石	石垣島	2	4.2	1.5	1.6	1.87	0
			本部半島	2	0.4	0.1	0.3	0.21	0
計			16	-	-	-	-	0	
アスファルト用骨材	海砂	東村 新川沖	2	0.7	0.5	0.6	0.14	0	
		国頭村 大埼沖	2	0.6	0.4	0.5	0.14	0	
	砕砂	石垣島	4	2.1	0.6	1.1	0.67	0	
		本部半島	2	0.4	0.4	0.4	0.00	0	
		南大東島	2	0.9	0.4	0.7	0.35	0	
	砕石	名護市	2	1.3	1.2	1.3	0.07	0	
		糸満市	2	1.6	0.8	1.2	0.57	0	
		石垣島	4	10.6	4.2	6.2	3.01	0	
		南大東島	2	1.4	0.8	1.1	0.42	0	
	計			22	-	-	-	-	0

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

4) コンクリート用水試験

JIS A5308 附属書 C において、コンクリートの練混ぜに用いる水は、上水道水、上水道水以外の水、回収水に区分され、上水道水以外の水および回収水を使用する場合は所定の品質であることを確認する必要がある。

令和5年度に実施したコンクリート用水の検体数を表 3.1.13 に、試験結果を表 3.1.14 に示す。件数は1件で地下水であった。また、全て JIS の規格値を満足する結果であった。

表 3.1.13 用水試験の検体数

用水の種類	地下水	上水	工業用水	回収水	その他	合計(件)
検体数	1	0	0	0	0	1

表 3.1.14 用水試験の結果

試験項目 / 種類		地下水				規格
		件数	最大値	最小値	平均値	
懸濁物質 [g/L]		1	0.0	-	-	2g/L 以下
溶解性残留物 [g/L]		1	0.8	-	-	1g/L 以下
塩素イオン量 [mg/L]		1	81.6	-	-	200mg/L 以下
凝結時間差 [分]	始発	1	6	-	-	30分以内
	終結	1	18	-	-	60分以内
モルタル 圧縮強度比 [%]	7日	0	-	-	-	90% 以上
	28日	0	-	-	-	90% 以上
PH		0	-	-	-	-
分析項目件数 合計		5	-			計 5 件

(3) 石材試験

沖縄県内で採掘される石材は、石灰岩が主である。令和5年度に依頼のあった石材の圧縮強さ試験および比重吸水試験の結果を表3.1.15および図3.1.9～図3.1.11に示す。

圧縮強さでは、石垣島産の宮良層石灰岩の強度が最も高く、次いで本島北部産の古生層石灰岩であった。一方、最も強度が低いのは、久米島産の琉球石灰岩であった。

圧縮強さと見掛け比重、吸水率を併せて見ると、圧縮強さが高いほど、見かけの比重が大きくなり、吸水率が小さくなっている。逆に吸水率が高いほど、見掛け比重が小さく、圧縮強さも低いことが確認できる。

表 3.1.15 石材圧縮・比重吸水率試験

産地	石材名称	平均圧縮強さ		平均見掛け比重		平均吸水率	
		(N/cm ²)	試験数	(g/cm ²)	試験数	(%)	試験数
沖縄本島北部	古生層石灰岩	7,402	7	2.70	7	0.10	7
沖縄本島中部	琉球石灰岩	4,636	4	2.37	4	2.83	4
沖縄本島南部	琉球石灰岩	4,888	16	2.36	16	2.79	16
宮古島	琉球石灰岩	4,034	8	2.32	8	2.85	8
石垣島	宮良層石灰岩	8,788	4	2.67	4	0.25	4
石垣島	琉球石灰岩	6,313	3	2.39	3	2.79	3
久米島	琉球石灰岩	3,480	1	2.29	1	2.91	1

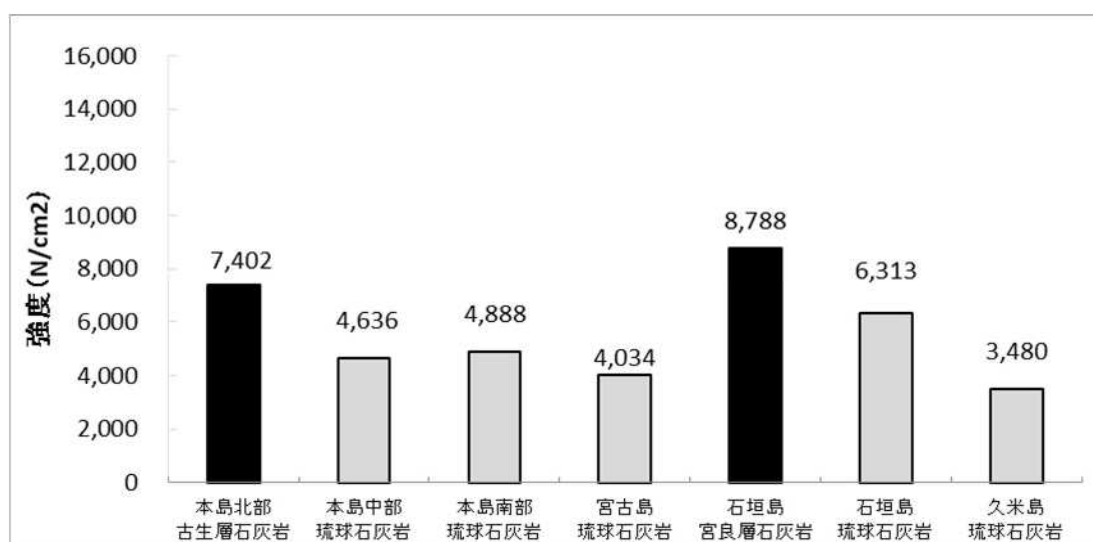


図 3.1.9 石材圧縮強さ

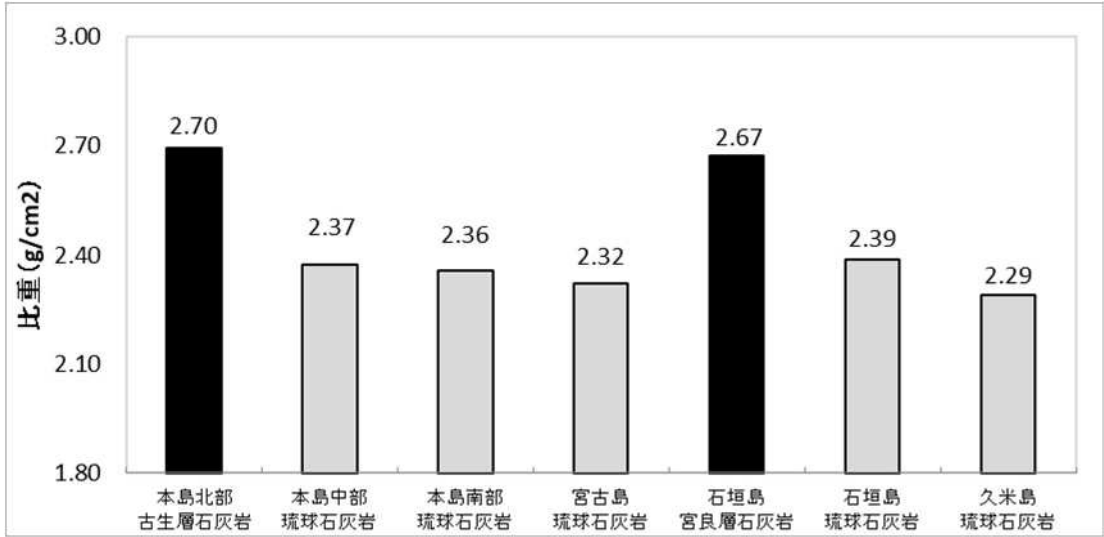


図 3. 1. 10 石材見掛け比重

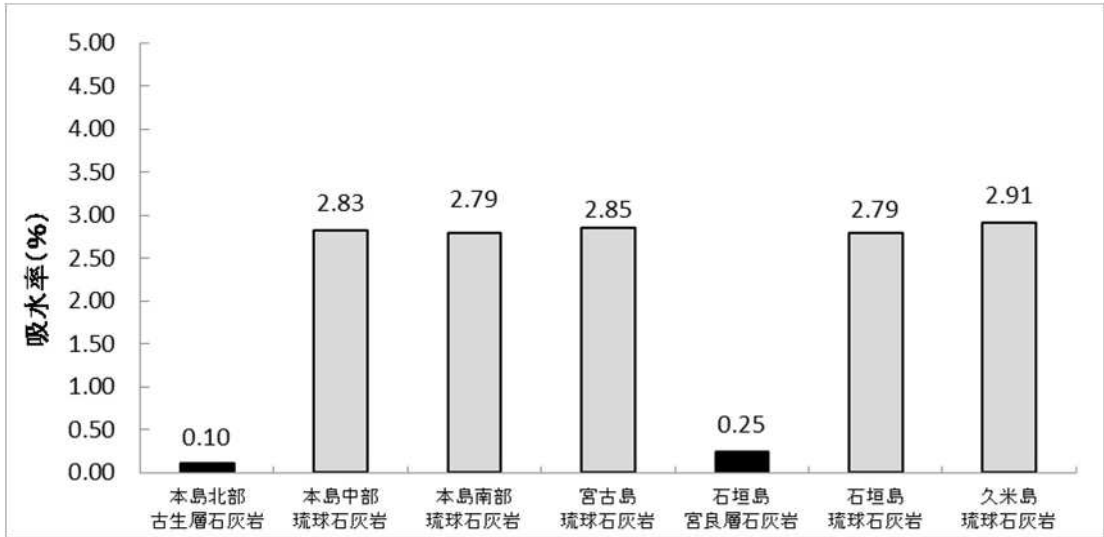


図 3. 1. 11 石材吸水率

(4) 鋼材試験

鋼材試験は、JIS G 3112 に定められている鉄筋コンクリート用棒鋼における「継手の引張り強度試験」について整理した。表 3. 1. 16 に JIS G 3112 に定める規格値の一部抜粋を示す。

また、継手は、「ガス圧接継手」、「溶接継手」、「機械式継手」の 3 つに分類している

表 3. 1. 16 鋼材継手の引張り強度規格値 (JIS G 3112 から抜粋)

種類の記号	SD295	SD345	SD390	SD490
引張強さ(N/mm ²) JIS G 3112	440~600	490以上	560以上	620以上

1) ガス圧接継手の引張り強度試験結果

令和 5 年度に実施したガス圧接継手の引張り強度試験結果を鉄筋規格毎に表 3. 1. 17~表 3. 1. 19 に示す。また、同規格で径の異なる鉄筋のガス圧接継手の引張り強度試験結果を表 3. 1. 20~表 3. 1. 21 に示す。

合計 2, 367 試料の試験を行った結果、9 試料で圧接部破断が認められた。また、1 試料において前出表 3. 1. 16 に示す JIS 規格値を満足しない結果であった。

表 3. 1. 17 圧接継手の引張り強度試験結果 (SD345)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D16	542.7	514	573	31.12	5.73	6	0	0	0
D19	569.2	521	596	9.60	1.69	167	0	0	0
D22	565.5	521	591	12.04	2.13	487	0	0	0
D25	566.6	473	589	12.22	2.16	633	8	1	1
D29	577.1	549	596	11.53	2.00	102	0	0	0
D32	568.1	536	581	12.81	2.25	51	0	0	0
D35	569.4	504	588	17.54	3.08	21	0	0	0
D38	583.5	577	588	2.60	0.44	26	0	0	0
合計						1,493	8	1	1

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

表 3. 1. 18 圧接継手の引張り強度試験結果 (SD390)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D25	570.7	565	574	4.93	0.86	3	0	0	0
D29	627.1	582	766	23.75	3.79	275	0	0	0
D32	628.7	591	646	8.87	1.41	268	1	0	0
D35	633.9	629	641	4.07	0.64	18	0	0	0
D38	635.0	601	650	12.74	2.01	25	0	0	0
合計						589	1	0	0

注)表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

表 3. 1. 19 圧接継手の引張り強度試験結果 (SD490)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D35	729.2	716	741	9.77	1.34	20	0	0	0
D38	723.9	627	776	19.65	2.71	161	0	0	0
合計						181	0	0	0

表 3. 1. 20 圧接（異形）継手の引張り強度試験結果 (SD345)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D19+D22	576.1	563	583	5.49	0.95	24	0	0	0
D22+D25	560.8	523	589	20.97	3.74	77	0	0	0
合計						101	0	0	0

表 3. 1. 21 圧接（異形）継手の引張り強度試験結果 (SD390)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D29+D32	648.0	640	652	6.93	1.07	3	0	0	0
合計						3	0	0	0

2) 溶接継手の引張り強度試験結果

令和 5 年度に実施した溶接継手の引張り強度試験結果を鉄筋規格毎に表 3.1.22～表 3.1.24 に示す。

合計 114 試料の試験を行った結果、SD345(D19)の 1 試料では、前出表 3.1.16 に示す JIS 規格値も満足しない結果であった。

表 3.1.22 溶接継手の引張り強度試験結果 (SD295)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D13	513.0	513	513	0.00	0.00	3	0	0	0
合計						3	0	0	0

表 3.1.23 溶接継手の引張り強度試験結果 (SD345)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D16	563.1	543	577	13.97	2.48	7	0	0	0
D19	559.8	456	578	29.58	5.28	15	1	1	1
D22	564.1	549	581	8.96	1.59	42	0	0	0
D25	568.2	555	586	9.90	1.74	32	0	0	0
D29	559.3	550	566	8.33	1.49	3	0	0	0
合計						99	1	1	1

注) 表中の網掛けは JIS 規格外及びコンクリート標準示方書推奨規格外

表 3.1.24 溶接継手の引張り強度試験結果 (SD390)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D29	630.3	630	631	0.58	0.09	3	0	0	0
D35	643.4	640	646	2.19	0.34	9	0	0	0
合計						12	0	0	0

3) 機械式継手の引張り強度試験結果

令和 5 年度に実施した機械式継手の引張り強度試験結果を鉄筋規格毎に表 3.1.25～表 3.1.27 に示す。

合計 219 試料の試験を行った結果、実施した全てで継手部破断および強度不足は認められなかった。

表 3.1.25 機械式継手の引張り強度試験結果 (SD345)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D13	573.8	561	586	8.98	1.56	6	0	0	0
D16	570.0	562	578	6.08	1.07	9	0	0	0
D19	559.6	521	588	19.13	3.42	33	0	0	0
D22	556.9	493	586	22.68	4.07	48	0	0	0
D25	559.7	530	575	11.84	2.12	30	0	0	0
D29	564.3	556	576	7.87	1.39	6	0	0	0
D32	533.0	533	533	0.00	0.00	3	0	0	0
D35	552.7	552	553	0.58	0.10	3	0	0	0
D38	569.6	560	580	8.57	1.51	9	0	0	0
合計						147	0	0	0

表 3.1.26 機械式継手の引張り強度試験結果 (SD390)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D29	616.1	602	635	10.55	1.71	30	0	0	0
D32	607.6	568	627	22.14	3.64	18	0	0	0
D35	615.3	615	616	0.58	0.09	3	0	0	0
D38	624.8	615	638	8.54	1.37	15	0	0	0
合計						66	0	0	0

表 3. 1. 27 機械式継手の引張り強度試験結果 (SD490)

呼び名	引張り強さ(N/mm ²)					試料数	破断・強度不足等		
	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)		破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D35	722.7	722	724	1.15	0.16	3	0	0	0
D38	710.7	710	711	0.58	0.08	3	0	0	0
合計						6	0	0	0

路盤材料の試験

公共工事で使用される路盤材料について、年1回の頻度で生産者からの依頼を受け品質管理試験を行っている。試験材料としては、新材の粒度調整砕石（M-40）やクラッシャーラン（C-40）、流しコーラル、切込砕石の他、セメントコンクリート再生骨材やアスファルトコンクリート再生骨材、電気炉スラグ、廃ガラス、石膏ボード、焼却灰等を再利用した再生粒度調整砕石（RM-40）、再生クラッシャーラン（RC-40）などがある。

試験は路盤材料としての規格がある粒度試験、すりへり減量試験、修正CBR試験、液性限界試験、塑性限界試験を1式として試験を実施している。

① 路盤材料の規格

県内で使用されている粒状路盤材料の規格値（修正CBR・すりへり減量・塑性指数）を表3.1.28に示す。また、粒状路盤材料の粒度規格を表3.1.29および図3.1.12に示す。再生路盤材の粒度規格も同様である。

表 3.1.28 路盤材料の規格

材 料	種 類	等値換算係数	すりへり減量	修正CBR	塑性指数	備 考
新材	粒度調整砕石	0.35	50%以下	80%以上	4以下	上層路盤
	クラッシャーラン	0.25	—	20%以上	6以下	下層路盤
	流しコーラル	0.2		20%以上		
	切込み砕石(黒)	0.2		30%以上		
再生材	再生粒度調整砕石	0.35	50%以下 注3)	80%以上(90%以上) 注1)	4以下	上層路盤
	再生クラッシャーラン	0.25	50%以下 注4)	20%以上(40%以上) 注2)	6以下	下層路盤
		0.2		20%以上(30%以上) 注2)		

注1) アスファルトコンクリート再生骨材を含む上層路盤材は、修正CBRの基準値に()内の数値を適用する。

ただし、40℃でCBR試験を行う場合は通常値とする。

注2) アスファルトコンクリート再生骨材を含む下層路盤材で、上層路盤及び基層・表層の合計厚が40cmより小さい場合は、修正CBRの基準値に()内の数値を適用する。ただし、40℃でCBR試験を行う場合は通常値とする。

注3) セメントコンクリート再生骨材粒度調整砕石の場合に適用。

注4) セメントコンクリート再生骨材クラッシャーランの場合に適用。

表 3.1.29 路盤材料の粒度規格

ふるい目 粒度 呼び名	ふるいを通るものの質量百分率(%)										
	53 mm	37.5 mm	31.5 mm	26.5 mm	19 mm	13.2 mm	4.75 mm	2.36 mm	0.425 mm	0.075 mm	
粒度調整砕石	M-40 40~0 mm	100	95~100	—	—	60~90	—	30~65	20~50	10~30	2~10
	M-30 30~0 mm		100	95~100	—	60~90	—	30~65	20~50	10~30	2~10
	M-25 25~0 mm			100	95~100	—	55~85	30~65	20~50	10~30	2~10
クラッシャーラン	C-40 40~0 mm	100	95~100	—	—	50~80	—	15~40	5~25	—	—
	C-30 30~0 mm		100	95~100	—	55~85	—	15~45	5~30	—	—
	C-20 20~0 mm				100	95~100	60~90	20~50	10~35	—	—

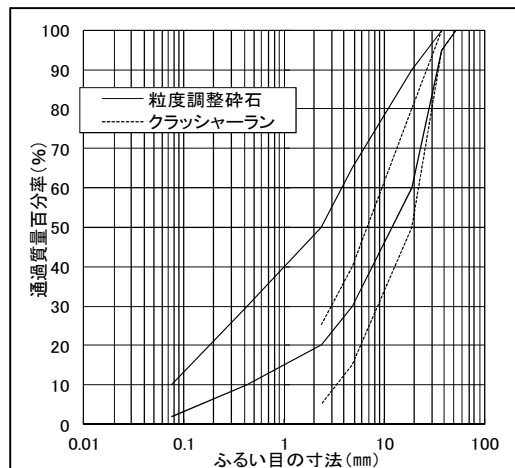


図 3.1.12 粒状路盤材料の粒度規格

② 路盤材料の試験結果

令和元年度から令和5年度までに依頼のあった新材と再生材の路盤材料の試験件数を表3.1.30、図3.1.13に示す。また、年度別の規格外件数を図3.1.14に示す。令和5年度の路盤材の試験件数は181件で、うち新材87件、再生材94件であった。

新材の試験件数は、令和元年度から令和5年度までは80~120件程度となっているが、再生材については、平成元年度以降約80~110件程度の試験件数となっている。

また、図3.1.14の年度別規格外件数によると、規格外件数の割合は新材、再生材共に令和元年度わずかに増加したものの、令和2年、令和3年は減少傾向であるが、令和4年からは増加傾向である。

表 3. 1. 30 路盤材料の試験件数

種類	呼び名	R1	R2	R3	R4	R5
粒度調整砕石	新材	M-40 (10) 30	(5) 29	(0) 22	(2) 20	(6) 25
		M-30				
		M-25	(0) 2	(0) 1	(0) 1	(0) 1
	再生材	RM-40 (7) 38	(5) 45	(2) 38	(7) 45	(9) 44
		RM-30				
クラッシュヤラン	新材	C-40 (2) 34	(3) 40	(2) 34	(1) 32	(0) 29
		C-30				
	再生材	RC-40 (2) 48	(2) 56	(0) 50	(4) 61	(3) 50
		RC-30				
流しコーラル	新材	(0) 17	(0) 19	(0) 21	(0) 19	(0) 20
	再生材					
切込砕石	新材	(0) 3	(0) 4	(0) 4	(0) 2	(0) 2
	再生材					
その他	新材	(0) 8	(0) 21	(0) 20	(0) 9	(0) 10
	再生材					
計	新材	(12) 92	(8) 115	(2) 102	(3) 83	(6) 87
	再生材	(9) 86	(7) 101	(2) 88	(11) 106	(12) 94
	合計	(21) 178	(15) 216	(4) 190	(14) 189	(18) 181

(単位：件) 注)上段()書きは規格外になった件数で内数である

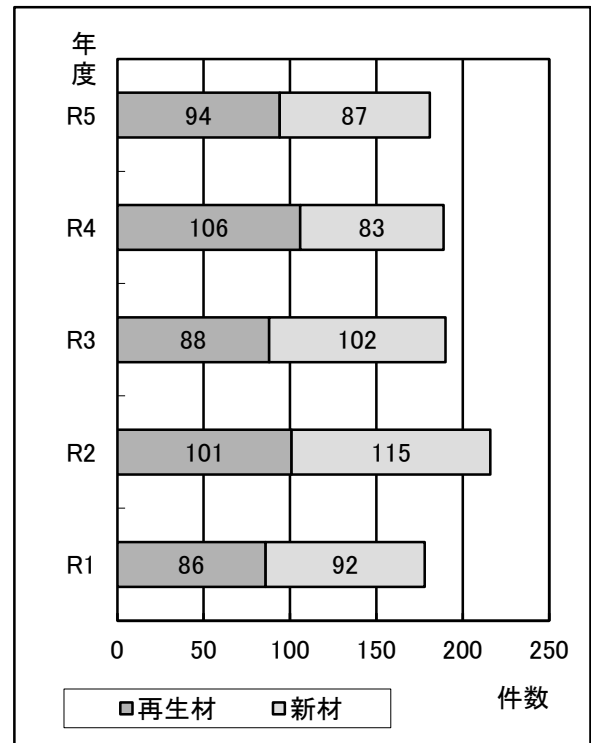


図 3. 1. 13 年度別試験件数の推移

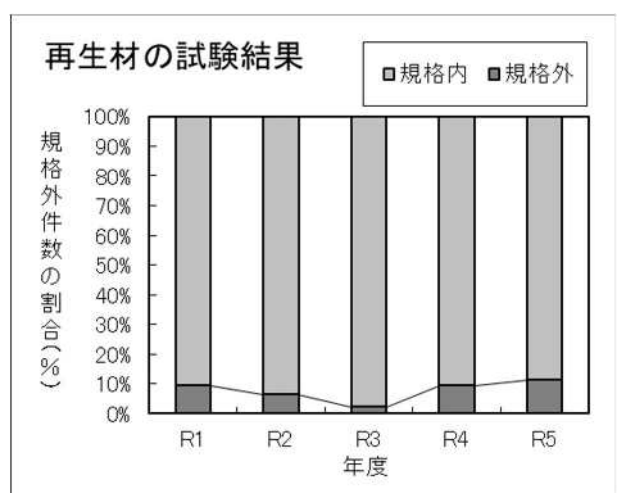
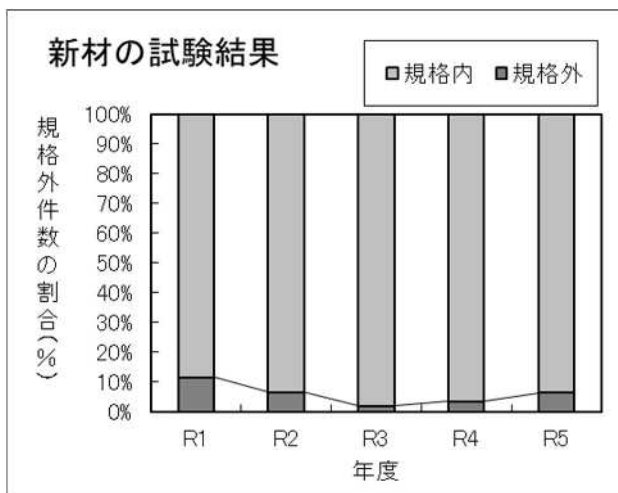


図 3. 1. 14 年度別路盤材試験の規格外件数の割合

③ 調整砕石 (M-40) の試験結果

令和年度の M-40 の試験は 25 件で、規格外は 6 件であった。表 3.1.31 に地区別平均値、図 3.1.15 に締固め試験結果、図 3.1.16 に地区別粒度曲線図を示す。また、全体的な試験値の分布をみるため、各試験項目について図 3.1.17 にヒストグラムを示した。

なお、路盤材の石質は産地によって異なり、北部産、石垣島の一部は古生層石灰岩（黒石）でその他の地区は琉球石灰岩（白石）であり、それぞれの特徴を比較するためにヒストグラムを別々に表した。また、新材と再生材を比較するために、RM-40 についても併記した。

表 3.1.31 粒度調整砕石 (M-40) の地区別試験結果

地区	骨材ふるい分け試験 (通過率)							塑性指数	減すりへり量 (%)	密度 (Mg/m ³)	締固め試験		修正 CBR (%)	件数	規格外件数
	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075				最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (Mg/m ³)			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				(%)	(Mg/m ³)			
北部	100.0	100.0	77.5	45.4	29.7	13.9	5.7	NP	28.2	2.707	4.4	2.088	71.7	3	1
中部	100.0	99.3	74.5	47.6	35.8	19.4	8.8	NP	32.9	2.703	6.7	2.109	130.5	2	0
南部	100.0	99.6	74.9	44.4	33.5	17.5	7.1	NP	29.0	2.730	5.6	2.103	92.9	11	3
宮古	100.0	99.9	76.8	46.0	34.9	17.2	7.5	NP	33.4	2.703	6.5	2.008	87.3	6	2
八重山	100.0	100.0	78.2	47.4	35.1	16.2	4.4	NP	28.6	2.703	5.7	2.118	137.0	3	0
計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	6

締固め試験結果のグラフ分布をみると最適含水比について、古生層石灰岩は約 2~4%、琉球石灰岩は約 4~8%、再生材は約 10~15%であった。再生材のバラツキが大きくなっているのは原料としての再生資源（コンクリート殻、アスファルト殻、廃石膏ボード、廃ガラス、焼却灰、電気炉酸化スラグ等）の品質のバラツキに原因があるものと考えられる。地区別粒度曲線をみると、各地区の試験結果平均値について、規格外はなかった。

ヒストグラムを見ると、すりへり減量（平均値）は、古生層石灰岩が 23.8%と一番低く、順に琉球石灰岩が 31.1%、再生材が 36.4%である。また、最適含水比（平均値）についても同様であり、古生層石灰岩が 3.2%、琉球石灰岩が 6.1%、再生材が 11.9%である。逆に最大乾燥密度（平均値）は、再生材が 1.842Mg/m³と一番小さく、順に琉球石灰岩 2.060Mg/m³古生層石灰岩 2.232Mg/m³である。これは、材料の石質に起因していると考えられ、琉球石灰岩及び再生材のような多孔質な材料のほうが軟質ですりへり減量が大きく、また、吸水性が大きいため最適含水比が大きくなるが、砕石の密度が小さいので、最大乾燥密度は小さいと考えられる。修正 CBR（平均値）については、古生層石灰岩が 84.3%、琉球石灰岩が 99.1%、再生材が 100.0%であり、規格外は 6 件であった。

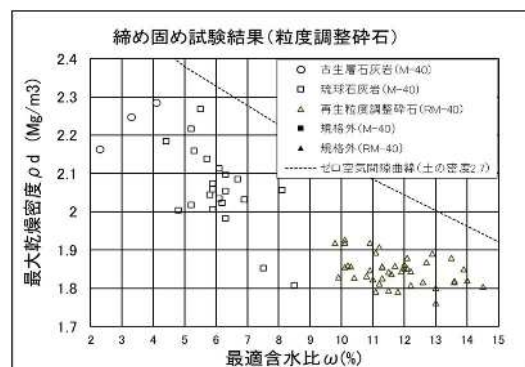
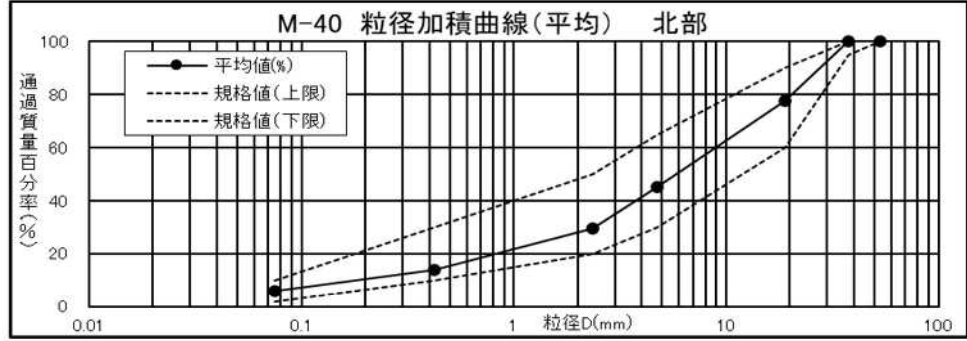
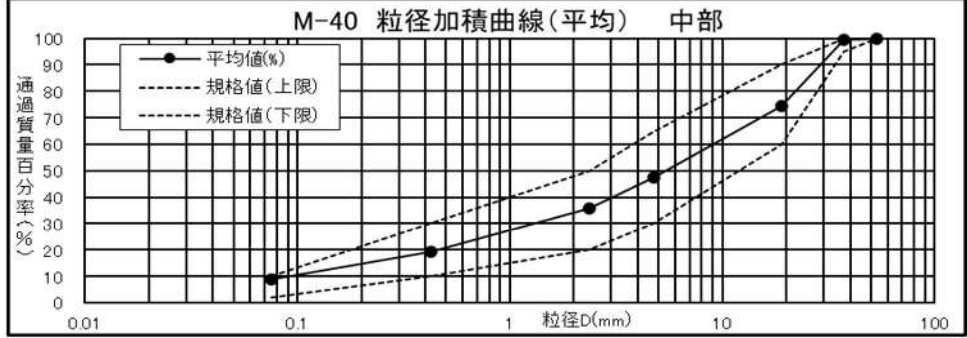


図 3.1.15 M-40 の締固め試験結果

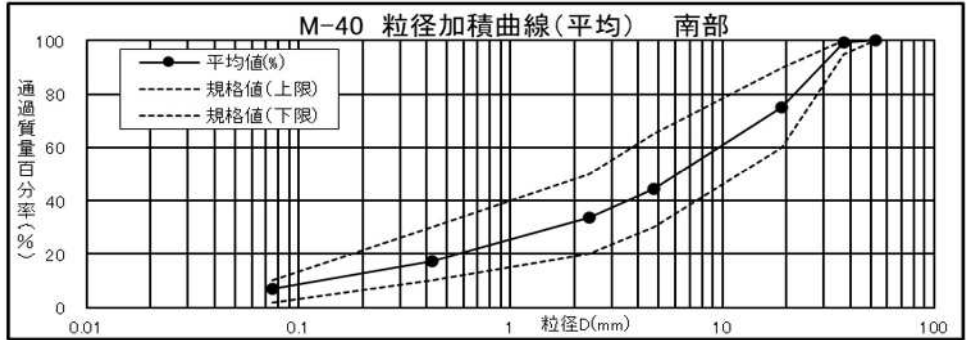
M-40 北部	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	5.7
0.425	13.9
2.36	29.7
4.75	45.4
19	77.5
37.5	100.0
53	100.0



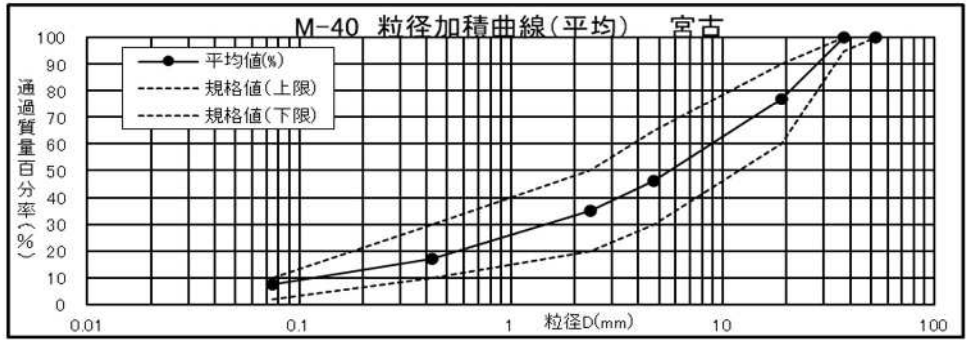
M-40 粒度〔中部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	8.8
0.425	19.4
2.36	35.8
4.75	47.6
19	74.5
37.5	99.3
53	100.0



M-40 粒度〔南部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	7.1
0.425	17.5
2.36	33.5
4.75	44.4
19	74.9
37.5	99.6
53	100.0



M-40 粒度〔宮古〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	7.5
0.425	17.2
2.36	34.9
4.75	46.0
19	76.8
37.5	99.9
53	100.0



M-40 粒度〔八重山〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	4.4
0.425	16.2
2.36	35.1
4.75	47.4
19	78.2
37.5	100.0
53	100.0

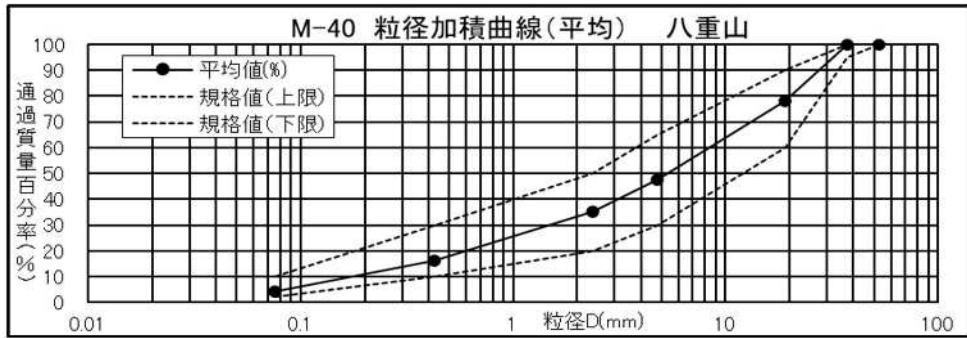
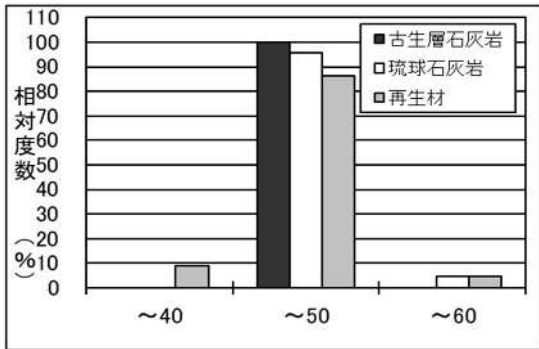


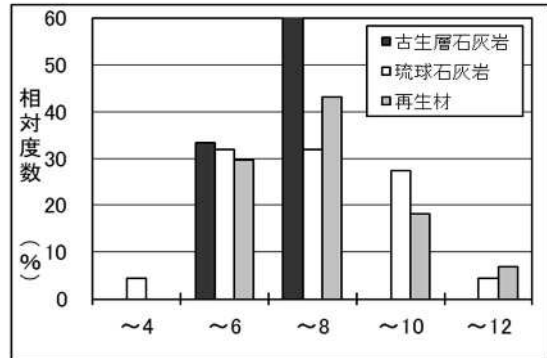
図 3.1.16 M-40 の地区別粒度曲線

4.75mm(%)		件数	最大値	最小値	平均値
■	古生層石灰岩	3	47.6	44.2	46.4
□	琉球石灰岩	22	50.8	40.7	45.4
▨	再生材	44	51.0	36.6	44.7



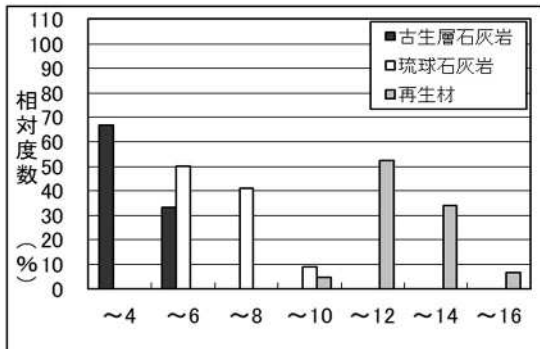
4.75mm通過率 (%)

0.075mm(%)		件数	最大値	最小値	平均値
■	古生層石灰岩	3	6.8	5.9	6.3
□	琉球石灰岩	22	10.0	2.9	6.9
▨	再生材	44	12.7	2.0	5.0



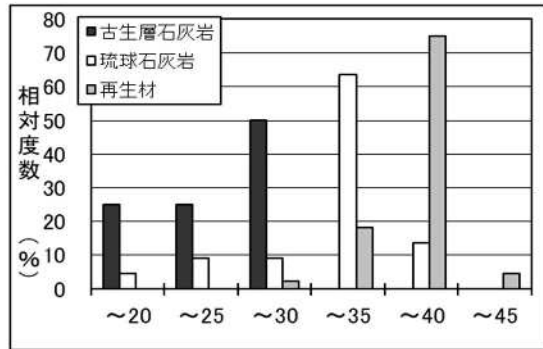
0.075mm通過率 (%)

最適含水比(%)		件数	最大値	最小値	平均値
■	古生層石灰岩	3	4.1	2.3	3.2
□	琉球石灰岩	22	8.5	4.4	6.1
▨	再生材	44	16.9	9.8	11.9



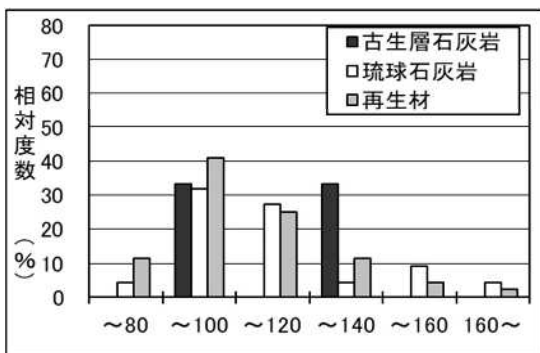
最適含水比 (%)

すりへり減量(%)		件数	最大値	最小値	平均値
■	古生層石灰岩	3	26.2	20.1	23.8
□	琉球石灰岩	22	39.6	16.6	31.1
▨	再生材	44	41.1	28.6	36.4



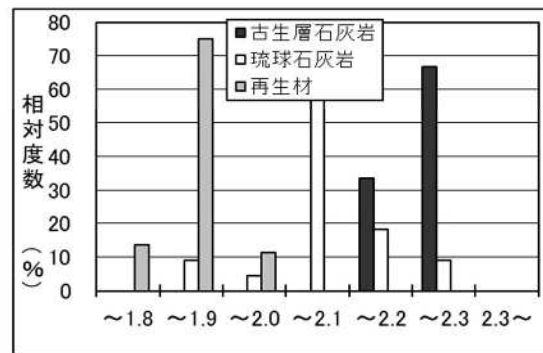
すりへり減量 (%)

修正CBR(%)		件数	最大値	最小値	平均値
■	古生層石灰岩	3	124.0	47.0	84.3
□	琉球石灰岩	22	193.0	45.0	99.1
▨	再生材	44	164.0	52.0	100.0



修正CBR (%)

最大乾燥密度		件数	最大値	最小値	平均値
■	古生層石灰岩	3	2.286	2.163	2.232
□	琉球石灰岩	22	2.269	1.808	2.060
▨	再生材	44	1.927	1.726	1.842



最大乾燥密度 (Mg/m3)

図 3.1.17 M-40 のヒストグラム

④ クラッシャーラン（C-40）の試験結果

令和5年度のC-40の試験は29件で、規格外はなかった。表3.1.32に地区別平均値、図3.1.18に締固め試験結果、図3.1.19に地区別の粒度曲線図を示す。また、粒度調整砕石と同様に図3.1.20に試験項目別のヒストグラムを材料別（古生層石灰岩、琉球石灰岩、再生材）に示し、比較を行った。

表3.1.32 クラッシャーラン（C-40）の地区別試験結果

地区	骨材ふるい分け試験（通過率）							塑性指数	す 減 り へ り 量 （%）	密 度 （Mg/m ³ ）	締固め試験		修正 C B R （%）	件 数	規 格 外 件 数
	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075				最適 含水比 （%）	最大乾 燥密度 （Mg/m ³ ）			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm								
北部	100.0	99.5	69.1	29.0	17.8	6.4	3.4	NP	28.2	2.704	4.4	2.023	89.3	3	0
中部	100.0	99.2	65.0	29.3	21.2	11.1	6.5	NP	33.7	2.702	6.1	1.988	99.7	3	0
南部	100.0	99.5	66.1	27.3	17.5	9.0	4.6	NP	31.7	2.710	5.4	1.965	91.7	15	0
宮古	100.0	100.0	64.1	26.8	18.6	9.1	5.2	NP	32.9	2.709	5.2	1.914	74.8	4	0
八重山	100.0	99.8	69.6	30.4	18.0	8.5	4.4	NP	29.6	2.705	4.6	1.986	85.5	4	0
計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	0

締固め試験結果のグラフの分布をみると最適含水比について、古生層石灰岩は約2～3%、琉球石灰岩は約2～8%、再生材は約8～13%となっている。前述の粒度調整砕石と比較して分布のバラツキが大きいのは、粒度調整砕石に対し、クラッシャーランの粒径規格の範囲が広いことが原因の一つと考えられる。地区別粒度曲線を見ると、各地区の試験結果について、規格外となっているものはない。

各試験のヒストグラムをみると、粒度調整砕石と同様な傾向が見られる。新材では、古生層石灰岩（黒石）よりも琉球石灰岩（白石）のほうが軟質ですりへり減量が大きく、最適含水比が大きい、最大乾燥密度は小さい。

また、新材と再生材を比較すると再生材の方がすりへり減量が大きく、最適含水比が大きい、最大乾燥密度は小さい。

一方、修正CBR（平均値）については、古生層石灰岩が77.0%、琉球石灰岩が90.5%、再生材が80.9%であり、すべて規格値20%以上を満足している結果であった。

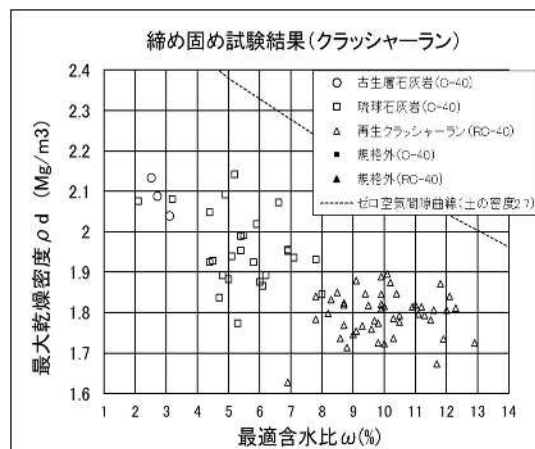
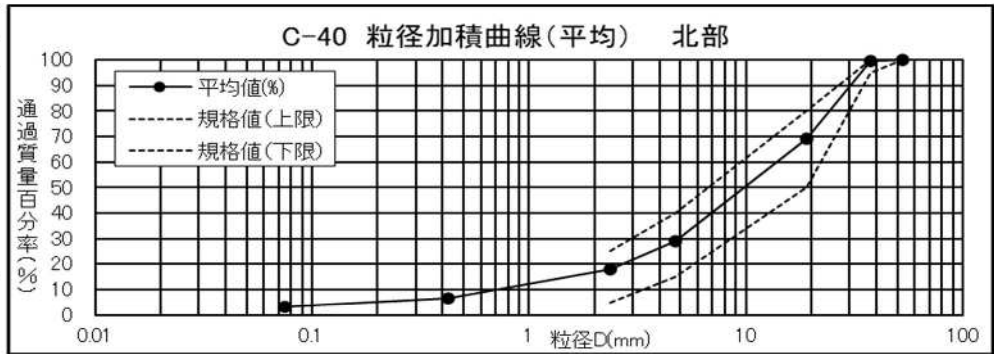
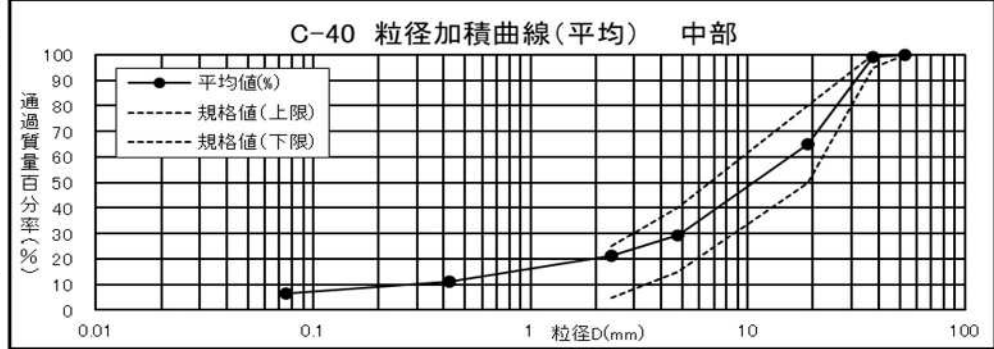


図3.1.18 C-40の締固め試験結果

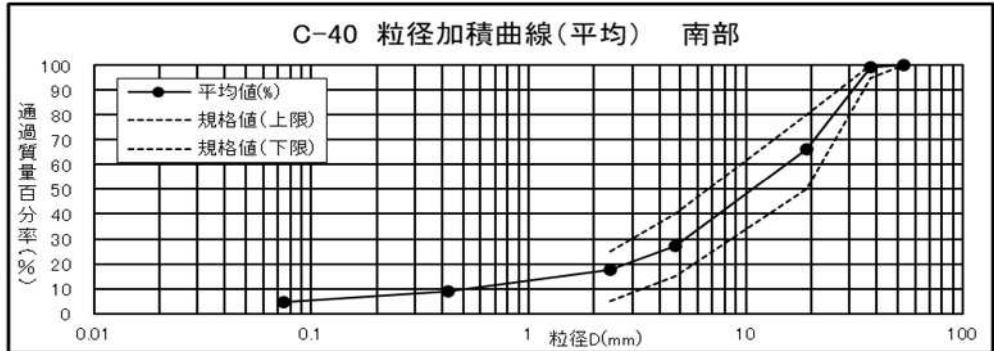
C-40 粒度〔北部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	3.4
0.425	6.4
2.36	17.8
4.75	29.0
19	69.1
37.5	99.5
53	100.0



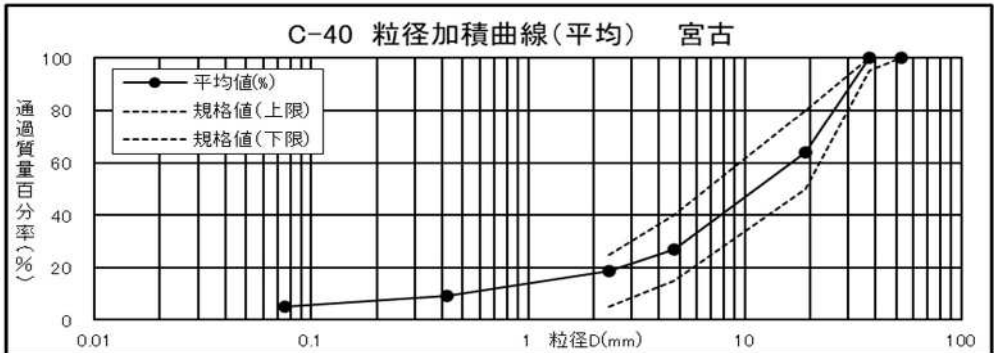
C-40 粒度〔中部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	6.5
0.425	11.1
2.36	21.2
4.75	29.3
19	65.0
37.5	99.2
53	100.0



C-40 粒度〔南部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	4.6
0.425	9.0
2.36	17.5
4.75	27.3
19	66.1
37.5	99.5
53	100.0



C-40 粒度〔宮古〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	5.2
0.425	9.1
2.36	18.6
4.75	26.8
19	64.1
37.5	100.0
53	100.0



C-40 粒度〔八重山〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	4.4
0.425	8.5
2.36	18.0
4.75	30.4
19	69.6
37.5	99.8
53	100.0

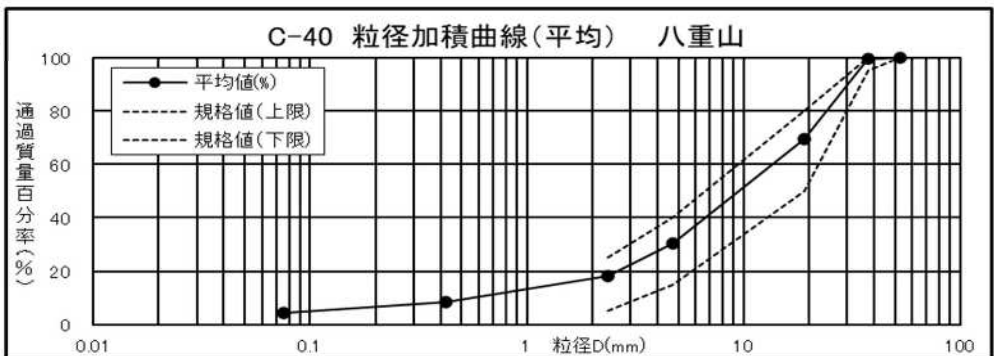
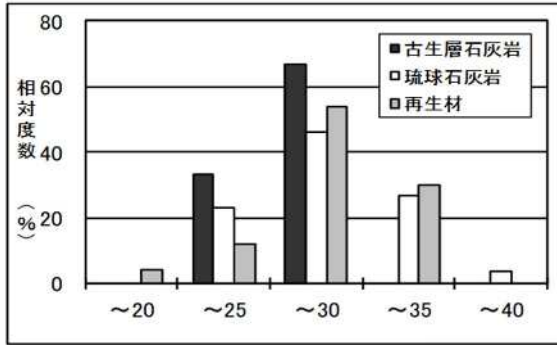


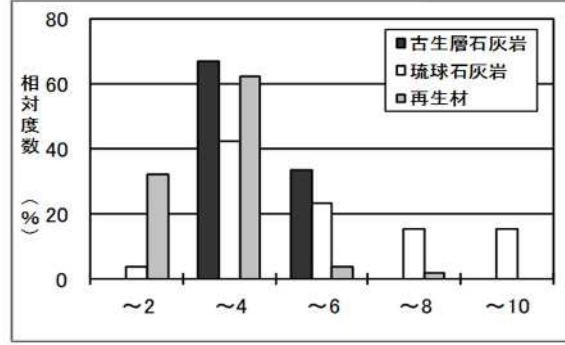
図 3. 1. 19 C-40 の地区別粒度曲線

4.75mm(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	3	29.7	23.3	26.9
□ 琉球石灰岩	26	35.9	21.3	28.2
▨ 再生材	50	34.5	19.1	28.2



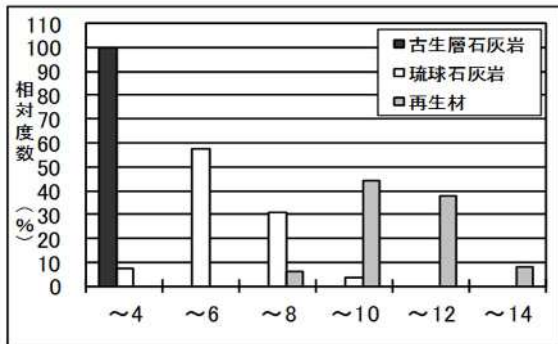
4.75mm通過率 (%)

0.075mm(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	3	4.5	3.1	3.6
□ 琉球石灰岩	26	8.8	1.3	4.9
▨ 再生材	50	6.9	0.3	2.6



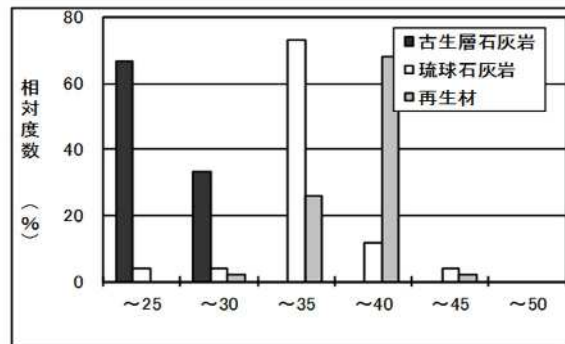
0.075mm通過率 (%)

最適含水比(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	3	3.1	2.5	2.8
□ 琉球石灰岩	26	8.0	2.1	5.5
▨ 再生材	50	24.3	6.9	10.5



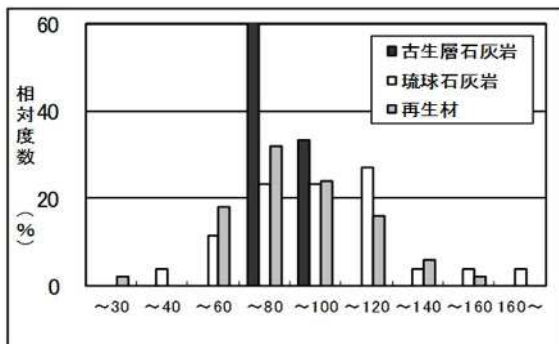
最適含水比 (%)

すりへり減量(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	3	26.8	20.0	23.8
□ 琉球石灰岩	26	42.3	18.6	32.3
▨ 再生材	50	97.1	28.8	37.5



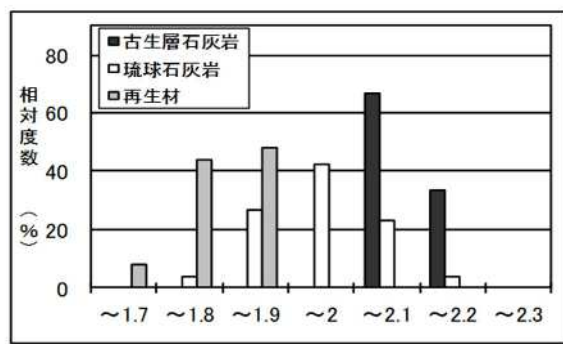
すりへり減量 (%)

修正CBR(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	3	96.0	64.0	77.0
□ 琉球石灰岩	26	164.0	39.0	90.5
▨ 再生材	50	140.0	23.0	80.9



修正CBR (%)

最大乾燥密度	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	3	2.134	2.041	2.088
□ 琉球石灰岩	26	2.143	1.774	1.955
▨ 再生材	50	1.895	1.292	1.777



最大乾燥密度 (g/m³)

図 3.1.20 C-40 のヒストグラム

⑤ 流しコーラル（白石）および切込砕石（黒石）の試験結果

県内では、流しコーラル、切込砕石は等値換算係数 0.2（修正 CBR20%、30%）の下層路盤材として使用されている。原料に琉球石灰岩を用いたものを流しコーラル、古生層石灰岩を用いたものを切込砕石と称している。令和 5 年度の地区別平均値を表 3.1.33 に示す。また、締固め試験結果、地区別粒度曲線および試験項目別ヒストグラムを図 3.1.21、図 3.1.22、図 3.1.23、図 3.1.24 にそれぞれ示す。

表 3.1.33 切込砕石、流しコーラルの地区別試験結果（平均値）

地区	骨材ふるい分け試験（通過率）							塑性指数	減すりへり量 (%)	密度 (Mg/m ³)	締固め試験		修正 CBR (%)	件数	規格外件数
	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075				最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (Mg/m ³)			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				(%)	(Mg/m ³)			
北部 (切込砕石)	100.0	100.0	67.9	36.9	23.9	9.9	6.3	NP	26.0	2.715	3.2	2.174	88.7	3	0
北部 (流しコーラル)	100.0	98.6	78.4	50.0	41.7	19.9	11.2	NP	47.5	2.710	9.5	1.870	96.0	1	-
中部 (流しコーラル)	100.0	100.0	73.4	44.4	37.0	24.0	14.5	NP	33.8	2.692	7.2	2.172	59.0	1	-
南部 (流しコーラル)	100.0	99.0	77.0	44.6	33.5	17.2	10.1	NP	2.7	7.463	2.0	104.4	8.0	8	0
宮古 (流しコーラル)	100.0	98.3	79.4	51.0	41.1	23.7	14.1	NP	2.7	8.788	2.0	97.13	8.0	8	0
八重山 (流しコーラル)	100.0	97.9	80.4	54.2	44.7	23.9	14.6	NP	2.7	8.350	2.0	76.50	2.0	2	0
計	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	0

締固め試験結果のグラフの分布を見ると最適含水比について、流しコーラルは約 4~13%、切込砕石は約 3%に分布しており、流しコーラルは、粒度調整砕石、クラッシャーランと比べて、バラツキが大きい。これは、流しコーラルは粒度規格がなく粒度分布にバラツキがあることが原因の一つであると考えられる。

地区別粒度曲線を見ると切込砕石（北部地区）よりも中部・南部・宮古・八重山の流しコーラルのほうが細粒分は多くなっている。

各試験のヒストグラムをみると、M-40・C-40 と同様な傾向がみられ、切込砕石（黒石）よりも流しコーラル（白石）の方が軟質で、すりへり減量が大きく、最適含水比が大きい、最大乾燥密度は小さい。

また、修正 CBR のヒストグラムをみると、流しコーラルはバラツキは大きい、切込み砕石・流しコーラルともにすべて規格値 20%(流しコーラル)、30%（切込砕石）を満たす結果となっている。

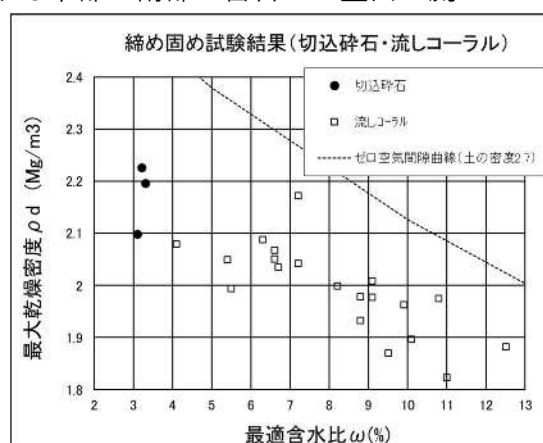
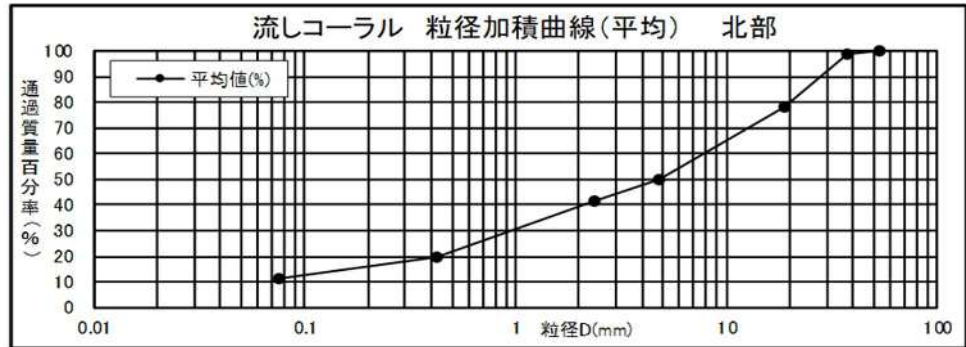
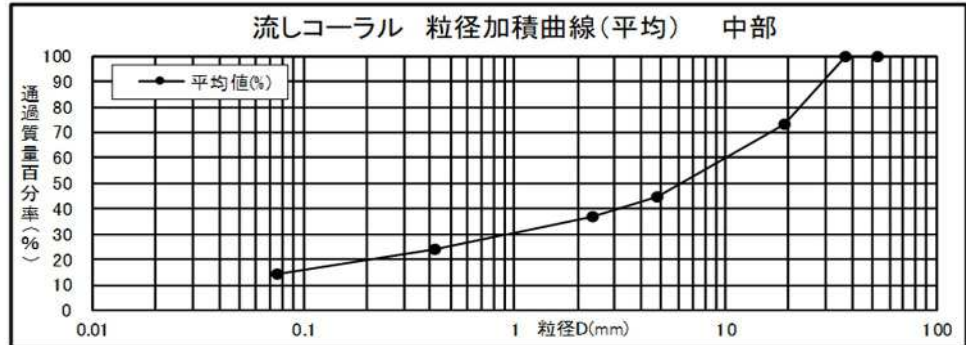


図 3.1.21 切込砕石、流しコーラルの締固め試験結果

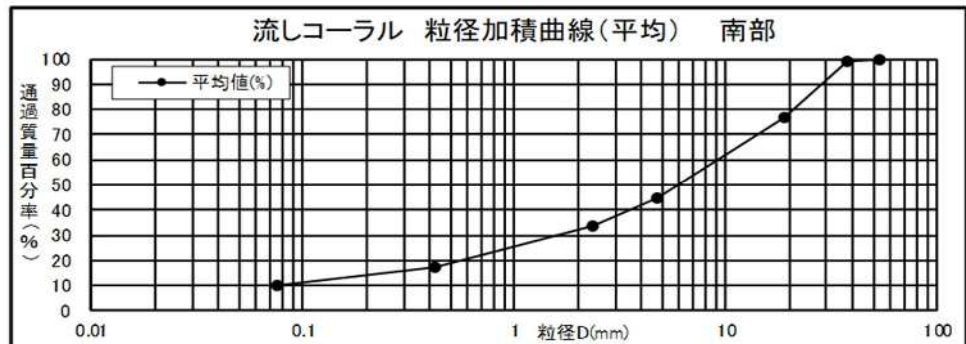
流しコーラル 粒度〔北部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	11.2
0.425	19.9
2.36	41.7
4.75	50.0
19	78.4
37.5	98.6
53	100.0



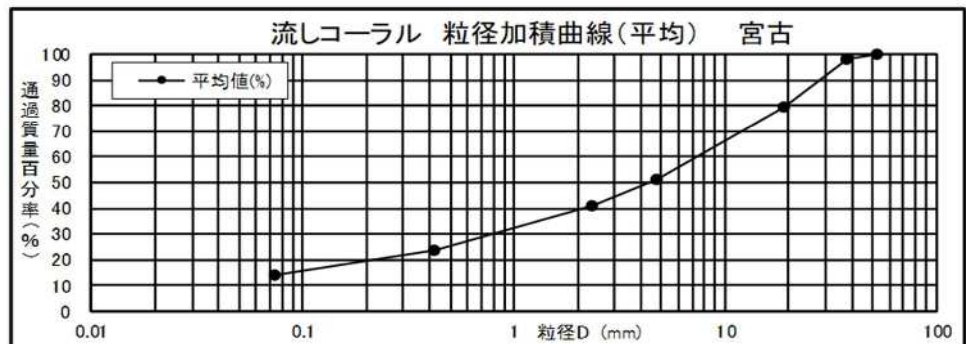
流しコーラル 粒度〔中部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	14.5
0.425	24.0
2.36	37.0
4.75	44.4
19	73.4
37.5	100.0
53	100.0



流しコーラル 粒度〔南部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	10.1
0.425	17.2
2.36	33.5
4.75	44.6
19	77.0
37.5	99.0
53	100.0



流しコーラル 粒度〔宮古〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	14.1
0.425	23.7
2.36	41.1
4.75	51.0
19	79.4
37.5	98.3
53	100.0



流しコーラル 粒度〔八重山〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	14.6
0.425	23.9
2.36	44.7
4.75	54.2
19	80.4
37.5	97.9
53	100.0

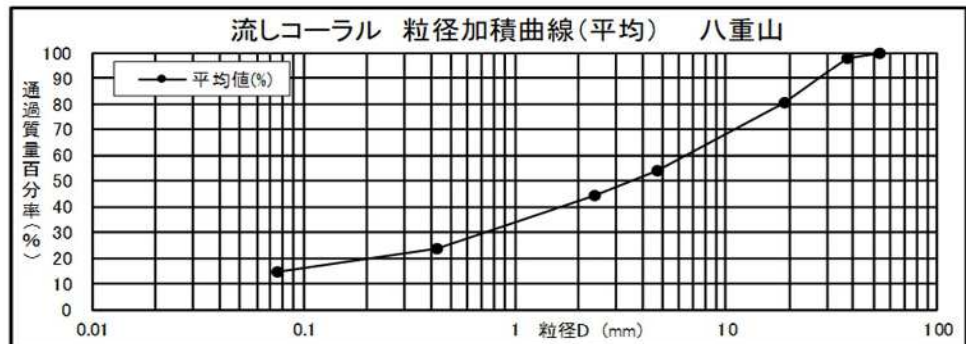


図 3. 1. 22 流しコーラルの地区別粒度曲線

切込碎石 粒度〔北部〕	
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	6.3
0.425	9.9
2.36	23.9
4.75	36.9
19	67.9
37.5	100.0
53	100.0

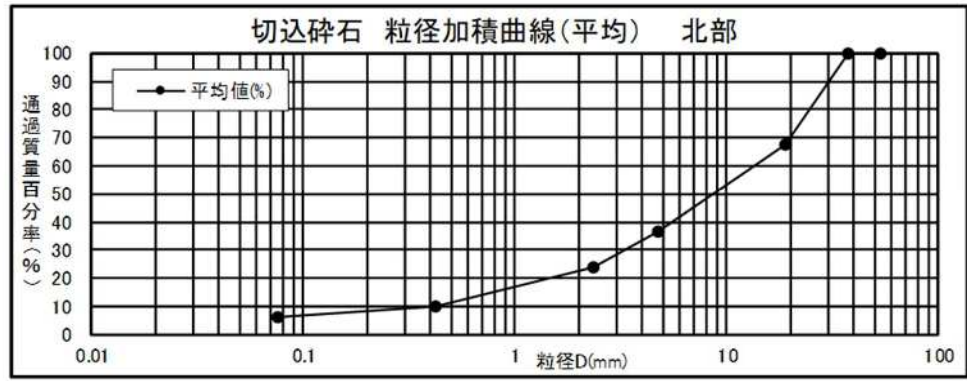
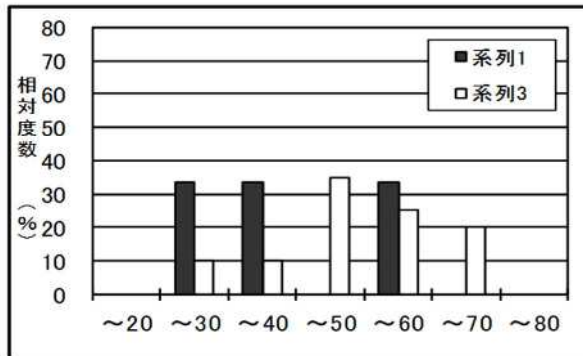


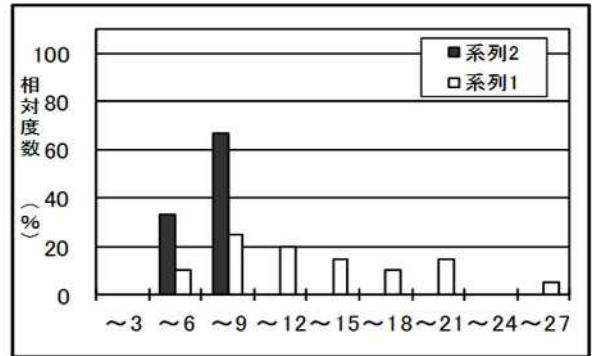
図 3. 1. 23 切込碎石の地区別粒度曲線

4.75mm(%)		件数	最大値	最小値	平均値
□	流しコーラル	20	67.6	27.0	48.4
■	切込碎石	3	52.2	20.1	36.9



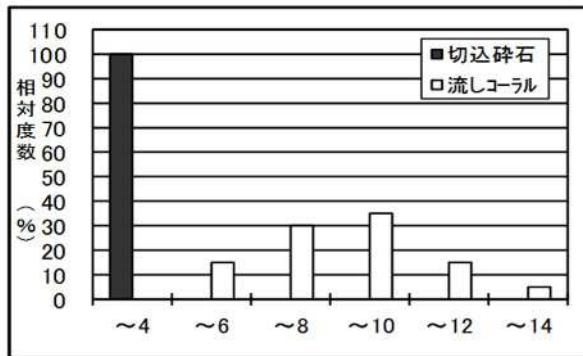
4.75mm通過率 (%)

0.075mm(%)		件数	最大値	最小値	平均値
□	流しコーラル	20	24.0	4.8	12.4
■	切込碎石	3	7.7	5.1	6.3



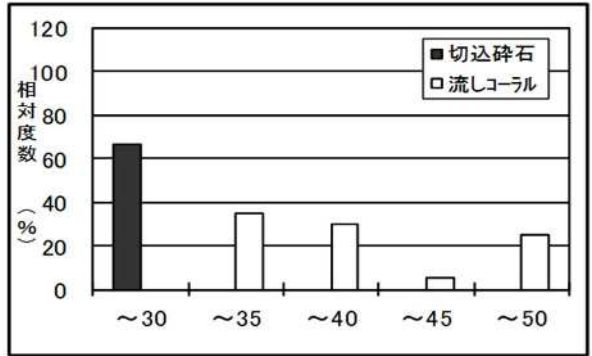
0.075mm通過率 (%)

最適含水比(%)		件数	最大値	最小値	平均値
□	流しコーラル	20	12.5	4.1	8.2
■	切込碎石	3	3.3	3.1	3.2



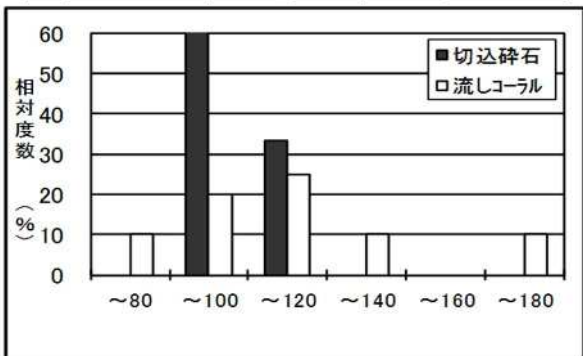
最適含水比 (%)

すりへり減量(%)		件数	最大値	最小値	平均値
□	流しコーラル	20	64.7	31.6	40.3
■	切込碎石	3	27.7	24.8	26.0



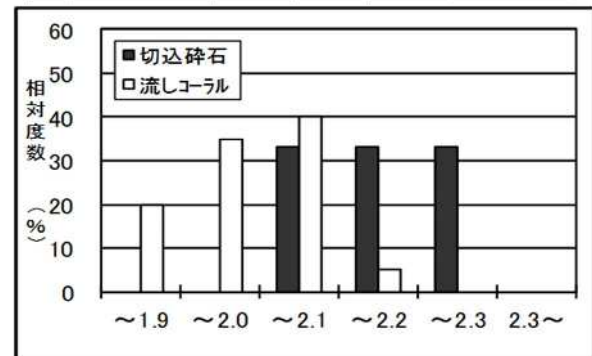
すりへり減量 (%)

修正CBR(%)		件数	最大値	最小値	平均値
□	流しコーラル	20	184.0	32.0	96.0
■	切込碎石	3	102.0	80.0	88.7



修正CBR (%)

最大乾燥密度		件数	最大値	最小値	平均値
□	流しコーラル	20	2.172	1.823	1.994
■	切込碎石	3	2.226	2.099	2.174



最大乾燥密度 (g/m³)

図 3.1.24 切込碎石、流しコーラルのヒストグラム

⑥ 再生路盤材（RM-40，RC-40）の試験結果

再生路盤材は、主にセメントコンクリート廃材のみを使用したものと、セメントコンクリート廃材にアスファルトコンクリート廃材、廃ガラス、廃石膏ボード、焼却灰、電気炉スラグ等を混合した再生路盤材に分けられる。しかし、県内の公共工事で使用されている再生路盤材の多くは、セメントコンクリート廃材のみを使用したものである。

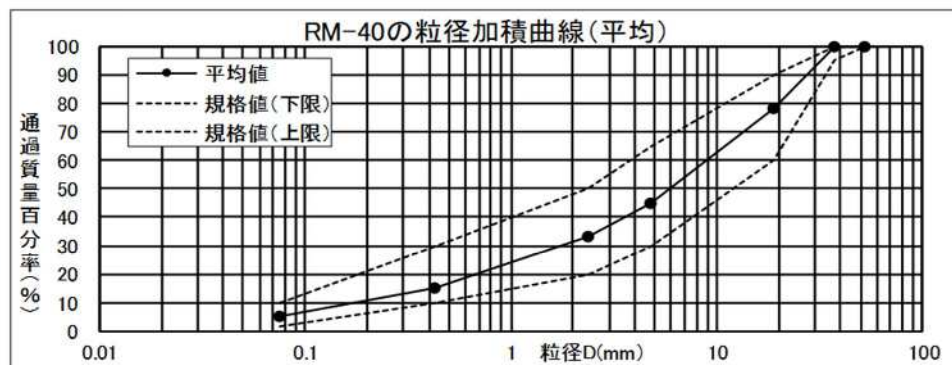
令和5年度に行った試験の平均値を表3.1.34に示す。RM-40は試験件数44件で、うち規格外件数は8件であった。RC-40は試験件数50件で、規格外は2件であった。RM-40の規格外は粒度規格に関するもので2件であった。

表3.1.34と図3.1.25は、RM-40、RC-40の粒度試験結果（平均値）とその粒度曲線を示す。これらの新材との比較には、前出図3.1.16及び図3.1.19を参照されたい。新材と再生材の比較を行うと、新材に比べて再生材の方がすりへり減量が大きく、最適含水比は高く、最大乾燥密度は小さいという傾向がみられる。これは、コンクリート廃材が新材に比べ、骨材の強度が劣ること、またよく水を含み、乾燥しやすいことを示している。

表 3. 1. 34 再生材の試験結果(平均値)

再生材	骨材ふるい分け試験（通過率）							塑性指数	減すりへり量り (%)	密度 (Mg/m ³)	締固め試験		修正CBR (%)	件数	規格外件数
	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075				最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (Mg/m ³)			
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				(%)	(Mg/m ³)			
RM-40	100.0	99.6	78.3	44.7	32.9	14.9	5.0	NP	36.4	2.7	11.9	1.8	100.0	44	8
RC-40	100.0	99.2	68.5	29.6	16.9	5.3	2.2	NP	37.1	2.7	9.5	1.8	73.7	50	2

粒径(mm)	平均値(%)
0.075	5.1
0.425	15.2
2.36	33.3
4.75	45.1
19	78.4
37.5	99.6
53	100.0



粒径(mm)	平均値(%)
0.075	2.4
0.425	6.3
2.36	17.3
4.75	28.5
19	67.8
37.5	99.3
53	100.0

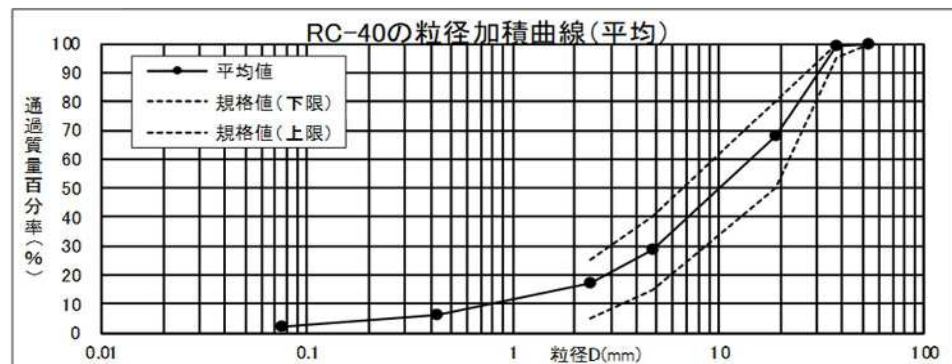


図 3. 1. 25 RM-40 および RC-40 の粒度曲線

(5) 砂の試験

砂は、コンクリート用骨材、アスファルト用骨材として使用される他、埋立柱、埋戻材、埋設管の保護材、養浜材などの土木資材として使用される。砂の品質試験の一つに粒度試験があり、その結果は、地盤材料の工学的分類に基づき、三角座標で区分される。

産地別の試験件数を表 3.1.36 に示す。種類は、白砂、黒砂および再生砂に分けられる。再生砂は約 5mm 以下のコンクリート再生骨材で、三角座標の分類では S(砂)、SG(礫質砂)に区分される。また、図 3.1.26 に示すように、黒砂、白砂はほとんどが三角座標の右隅の角部の S(砂)の区分に分類されるが、再生砂は、礫分 (2~75mm) 及び砂分 (0.075~2mm) の割合にばらつきがあった。

表 3.1.36 産地別の試験件数

種類	産地	データ数
白砂	①渡嘉敷村 前島沖	2
	②渡嘉敷村 前島南東沖海域	1
	③渡嘉敷村 ナガンヌ島沖	2
黒砂	④大宜味村 大兼久沖	1
	⑤国頭村 佐手沖	0
	⑥東村 新川沖	2
	⑦国頭村 赤丸岬北西沖海域	1
	⑧国頭村 大崎(安波)沖	2
再生砂	● 再生路盤材製造プラント	12
計		23

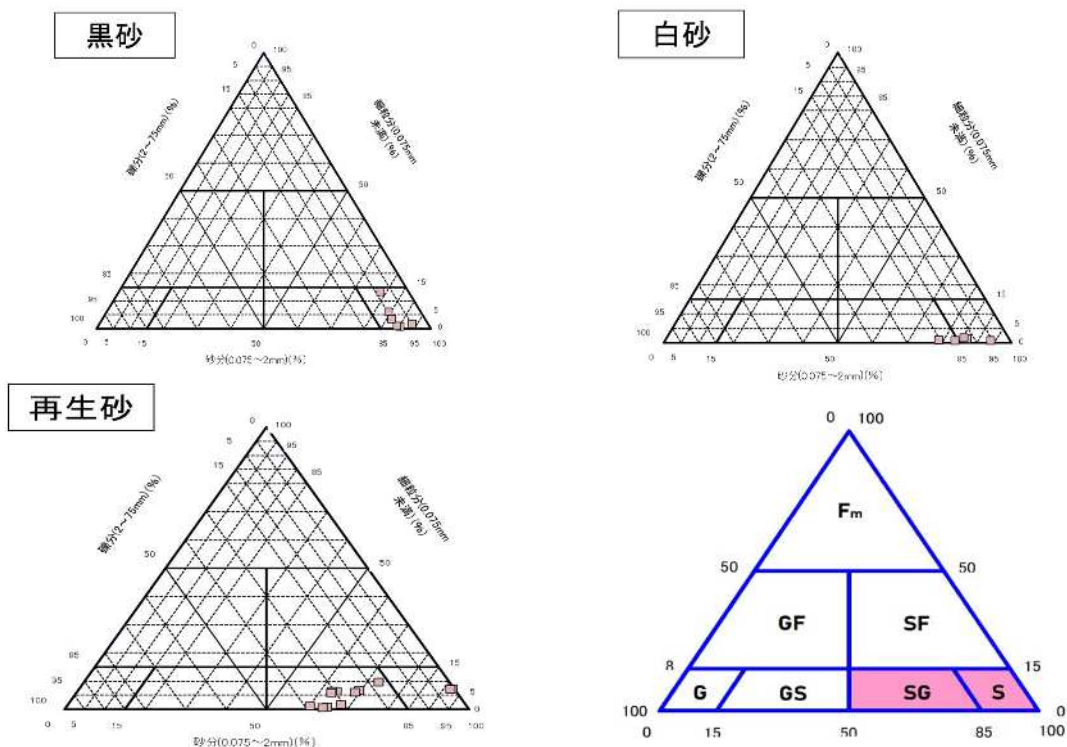


図3.1.26 砂の粒径三角座標

(6) アスファルトの試験

1) アスファルト混合物事前審査制度における確認試験

アスファルトに関する試験は、アスファルト用骨材試験とアスファルト混合物試験がある。当センターは、アスファルト混合物事前審査制度の指定試験機関として、事前審査に申請された混合物の確認試験を行っている。確認試験ではアスファルト分離抽出、抽出後の骨材のふるい分けマーシャル安定度、密度試験があり、アスファルト混合物事前審査要領（内閣府沖縄総合事務局開発建設部・沖縄県土木建築部）に規定された規格に則って合否を判定している。

令和5年度に実施したアスファルト混合物の種類と件数を表 3.1.35 に示す。沖縄本島内のアスファルト混合物製造業者6業者（7混合所）より、40件の試験依頼があった。確認試験結果を表 3.1.36～表 3.1.41 に示す。

令和5年度試験結果では、全ての混合所において基準を満足する結果であった。

アスファルト混合物事前審査制度とは

アスファルト混合物の品質管理に関する基準試験等を事前に審査し、これを認定することによって各工事の試験を省略し、もって監督職員、工事施工者及びアスファルト混合物製造者の省力化に資するとともに、アスファルト混合物の安定した品質の確保を図る制度である。

表 3.1.35 事前審査制度における確認試験件数

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	確認試験件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	0
		20	75	V-02A	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	2
		20	75	V-03A	0
		13	50	V-04	4
	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	0
混耐 合流 物動	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	7
	排水性混合物	13	50	V-14	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	4
		20	75	R-02A	3
		20	50	R-03	1
	再生密粒度アスファルト混合物	20	75	R-03A	5
		13	50	R-04	4
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	0
合 計					40

表 3. 1. 36 アスファルト抽出試験結果 (%)

表-2 アスファルト抽出試験結果 (%)

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	75	V-02A	4.20	4.20	4.20	0.0000	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	5.10	5.00	5.05	0.0050	2
		13	50	V-04	5.60	5.10	5.28	0.0492	4
合動耐 物混流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	4.80	4.60	4.71	0.0081	7
	排水性混合物	13	50	V-14	4.70	4.30	4.54	0.0229	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	4.10	4.00	4.05	0.0050	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	4.60	4.50	4.55	0.0033	4
		20	75	R-02A	4.50	4.40	4.43	0.0033	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	5.00	5.00	5.00	0.0000	1
		20	75	R-03A	4.80	4.60	4.74	0.0080	5
		13	50	R-04	5.30	5.20	5.23	0.0025	4

表 3. 1. 37 2. 36mm ふるい分け試験結果 (%)

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	75	V-02A	25.90	25.90	25.90	0.0000	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	46.20	45.60	45.90	0.1800	2
		13	50	V-04	43.80	42.80	43.23	0.2158	4
合動耐 物混流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	44.00	40.60	42.21	1.5214	7
	排水性混合物	13	50	V-14	15.60	14.20	14.80	0.3567	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	40.50	35.90	38.20	10.58	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	30.00	27.40	28.75	1.24	4
		20	75	R-02A	31.50	28.00	29.27	3.76	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	43.80	43.80	43.80	0.00	1
		20	75	R-03A	42.90	42.20	42.60	0.10	5
		13	50	R-04	43.90	42.70	43.35	0.27	4

表 3. 1. 38 0. 075mm ふるい分け試験結果 (%)

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	75	V-02A	5.20	5.20	5.20	0	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	7.10	5.70	6.40	0.98	2
		13	50	V-04	6.50	5.10	5.63	0.449167	4
合動耐 物混流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	6.70	4.80	5.77	0.399048	7
	排水性混合物	13	50	V-14	5.50	4.30	4.84	0.24619	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	6.20	4.9	5.55	0.845	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	6.5	4	5.175	1.055833	4
		20	75	R-02A	5.3	3.4	4.46667	0.943333	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	5.1	5.1	5.1	0	1
		20	75	R-03A	6.6	3.8	5.66	1.258	5
		13	50	R-04	7.5	5.6	6.4	0.713333	4

表 3. 1. 39 密度試験結果 (g/cm³)

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	75	V-02A	2.44	2.44	2.44	0	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	2.42	2.42	2.42	5E-07	2
		13	50	V-04	2.41	2.39	2.40	7.16E-05	4
合動耐物混流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	2.44	2.42	2.43	3.21E-05	7
	排水性混合物	13	50	V-14	2.05	2.00	2.03	0.000247	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	2.42	2.40	2.41	0.000242	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	2.43	2.41	2.42	9.23E-05	4
		20	75	R-02A	2.44	2.43	2.43	1.23E-05	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	2.41	2.41	2.41	0	1
		20	75	R-03A	2.44	2.41	2.42	7.53E-05	5
		13	50	R-04	2.40	2.39	2.39	3.69E-05	4

表 3. 1. 40 マーシャル安定度結果 (KN)

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	75	V-02A	11.80	11.80	11.80	0.0000	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	9.60	12.60	11.10	4.5000	2
		13	50	V-04	9.50	12.30	10.78	1.3425	4
合動耐物混流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	11.00	14.00	12.63	1.9224	7
	排水性混合物	13	50	V-14	5.20	6.40	5.71	0.2281	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	11.10	13.00	12.05	1.8050	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	9.60	14.00	11.38	3.4692	4
		20	75	R-02A	11.40	12.70	12.23	0.5233	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	12.80	12.80	12.80	0.0000	1
		20	75	R-03A	11.00	12.80	11.82	0.6220	5
		13	50	R-04	10.00	12.10	11.15	0.7500	4

表 3. 1. 41 フロー値結果 (1/100cm)

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
一般混合物	粗粒度アスファルト混合物	20	75	V-02A	25.00	25.00	25.00	0.0000	1
	密粒度アスファルト混合物	20	50	V-03	33.00	32.00	32.50	0.5000	2
		13	50	V-04	31.00	23.00	28.75	14.9167	4
合動耐物混流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	37.00	26.00	30.71	19.2381	7
	排水性混合物	13	50	V-14	34.00	21.00	24.71	22.2381	7
再生混合物	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	32.00	23.00	27.50	40.5000	2
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	38.00	24.00	31.25	40.9167	4
		20	75	R-02A	32.00	30.00	31.33	1.3333	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	32.00	32.00	32.00	0.0000	1
		20	75	R-03A	33.00	21.00	29.60	24.8000	5
		13	50	R-04	33.00	22.00	27.75	30.9167	4

2) ゆいくる材新規・更新審査における確認試験

当センターは、沖縄県リサイクル資材評価認定制度の認定資材において新規申請資材及び3年毎の更新申請資材の確認試験を行っている。

ゆいくる認定資材のアスファルト混合物には アスファルト混合物事前審査制度の認定資材と、アスファルト混合物事前審査制度の認定外の資材があり、前者は沖縄本島内のアスファルト混合物製造業者が製造、後者は離島の宮古島市、石垣市のアスファルト混合物製造業者が製造している。

品質確認においては、アスファルト混合物事前審査制度の認定資材は毎年確認試験を行うが、アスファルト混合物事前審査制度の認定外の資材については、新規申請及び3年毎の更新申請の工場審査に伴う確認試験を実施しており、事前審査制度で行う密度試験は免除されている。

令和5年度は宮古島市の1製造業者、石垣市の2製造業者より試験依頼があった。

実施したアスファルト混合物の種類および試験件数を表 3.1.42 に示し、試験結果を表 3.1.43～表 3.1.47 に示す。

令和5年度試験結果は、依頼された3件全てにおいて基準を満足する結果であった。

表 3.1.42 ゆいくる材工場審査に伴う確認試験件数

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	確認試験件数
再生混合物	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	3
		13	50	R-04	3
合 計					9

表 3.1.43 アスファルト抽出試験結果

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
再生混合物	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	4.80	4.50	4.65	0.0233	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	5.30	5.10	5.20	0.0100	3
		13	50	R-04	5.30	5.00	5.15	0.0233	3

表 3.1.44 2.36mm ふるい分け試験結果

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
再生混合物	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	34.10	30.40	32.25	4.2233	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	43.70	39.50	41.60	4.4233	3
		13	50	R-04	46.00	40.50	43.25	7.5833	3

表 3. 1. 45 0. 075mm ふるい分け試験結果

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
再生混合物	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	6.10	5.20	5.65	0.2033	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	7.40	7.00	7.20	0.0433	3
		13	50	R-04	8.20	6.50	7.35	0.8233	3

表 3. 1. 46 マーシャル安定度結果

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
再生混合物	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	14.31	12.18	13.25	1.2032	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	14.05	13.14	13.60	0.2077	3
		13	50	R-04	14.63	13.59	14.11	0.2720	3

表 3. 1. 47 フロー値結果

アスファルト混合物名称		最大粒径 (mm)	突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
再生混合物	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	35.00	32.00	33.50	3.0000	3
	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	33.00	27.00	30.00	10.3333	3
		13	50	R-04	38.00	30.00	34.00	17.3333	3

3.2 建設リサイクル資材試験・評価認定事業

沖縄県リサイクル資材評価認定制度

県内で排出された建設廃棄物などを原材料として製造されたリサイクル資材について、品質・性能、環境に対する安全性を評価、認定し、これらを公共工事で積極的に使用することで天然資源の消費抑制及び最終処分場の延命化を図る等、持続可能な「資源循環型社会」の実現を目的として、沖縄県土木建築部は平成16年7月に沖縄県リサイクル資材評価認定制度（以下、「ゆいくる」）を制定した。ゆいくるでは、申請されたりサイクル資材の評価を行うため、学識経験者、業界関係者、研究機関及び行政関係者からなる「リサイクル資材評価委員会」（以下、「評価委員会」）を年1回開催する。審議の結果、適合と認められたリサイクル資材は認定リサイクル資材（以下、「ゆいくる材」）として沖縄県知事が認定している。ゆいくる材製造業者は、右図の「ゆいくるロゴマーク」を使用して製品の販売活動を行うことが可能となる。



3.2.1 沖縄県リサイクル資材評価認定制度運営業務

本業務は、県内で排出される建設廃材等の廃棄物を再資源化し、利用促進を図ることを目的とした沖縄県リサイクル資材評価認定制度に係る沖縄県からの受託業務である。

履行期間：令和5年5月15日～令和6年3月29日

発注者：沖縄県土木建築部 技術・建設業課

(1) 業務概要

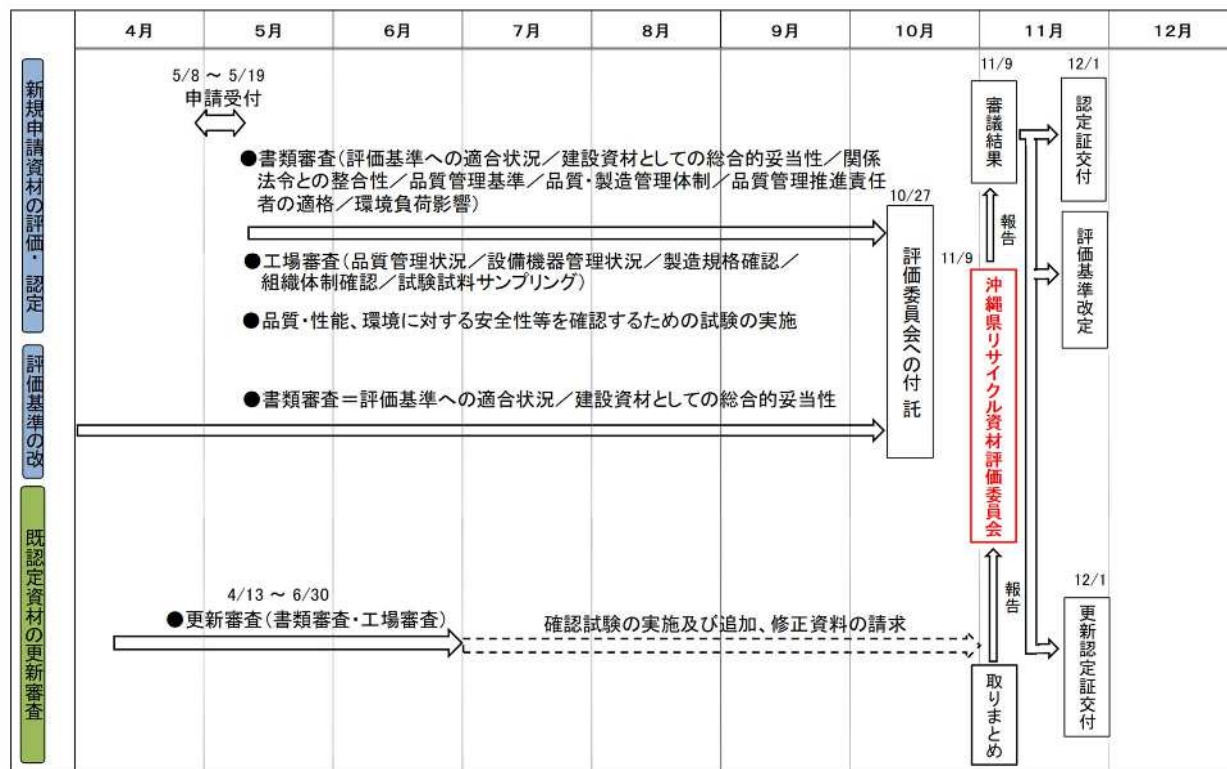
本業務は、審査等機関としてリサイクル資材の評価認定に係る申請受付から審査、評価委員会の運営、普及等を行う業務である。年1回、新規認定資材の募集・申請受付を行い、申請内容について書類審査・工場審査・確認試験等を実施して申請資材について審査する。審査結果は沖縄県知事から評価委員会へ付託され、評価委員会にて審議される。評価委員会では申請資材についての説明や委員質疑に対する応答を行い、審議結果をとりまとめる。

また、ゆいくる材の適正な流通管理、品質確保を図るため年1回、ゆいくる材の生産量や出荷量、品質・安全性試験結果を確認する目的でゆいくる材製造業者を対象に利用実績調査などを行っている。

(2) 実施工程表

令和5年度新規申請、更新申請から認定証交付までの実施工程を表3.2.1に示す。

表 3.2.1 沖縄県リサイクル資材評価認定制度 運営業務 年間工程表



(3) 評価委員会審議事項

令和5年度は表3.2.2に示す1社から1資材の申請があり、新たにゆいくる材として認定された。

表 3.2.2 令和5年度 沖縄県リサイクル資材評価認定制度 認定資材一覧

付託	評価基準の区分	認定番号	申請者名	資材名(製品名)
1	再生資源含有路盤材	2-81	(株)山勝組	再生粒度調整砕石(RM-40)
	1評価区分	1認定	1社	1資材

申請者より評価基準にある焼却灰のダイオキシン含有量試験について、燃焼物や焼却施設の性能等を理由に対象外とする提案がされたが、表3.2.3に示す事務局提案が承認された。

表 3.2.3 令和5年度 沖縄県リサイクル資材評価認定制度 評価基準改定の内容

評価基準の区分	提案者	審査結果
再生資源含有路盤材	事務局	評価基準に記載された焼却灰のダイオキシン類含有量試験は重要であり、燃焼物の種類、焼却施設の性能等を理由に省略できない。また、製品の溶出試験は評価基準にある各物質の他、溶出が懸念される物質があれば個別に追加する。

(4) 認定資材数の推移

制度開始の平成16年度から令和5年12月1日時点の認定資材数推移を図3.2.1に示す。平成24年度に500資材を突破したが、平成27年度以降は新規申請数の減少、廃止資材の影響により認定資材数は横ばいから減少傾向にある。

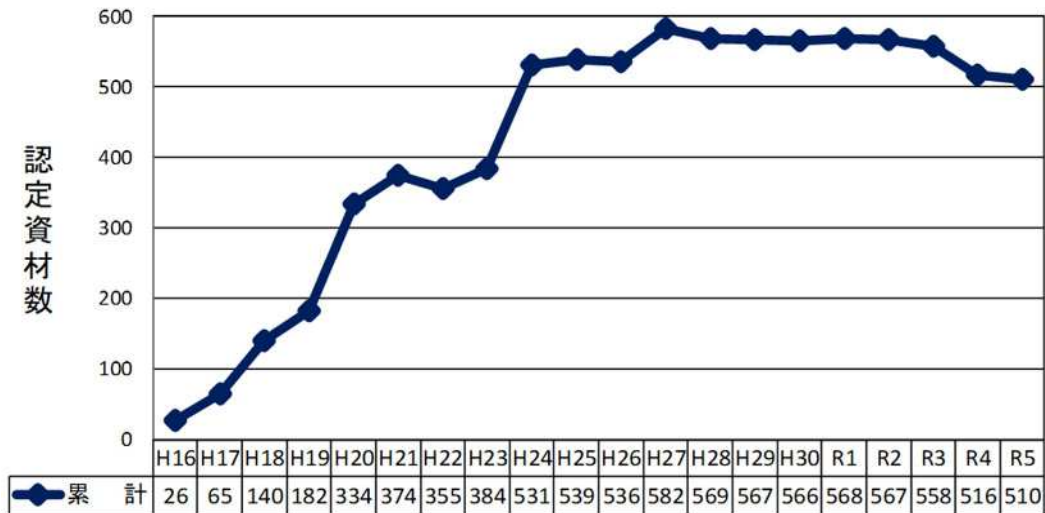


図 3. 2. 1 認定資材数の推移

(5) 発注機関別出荷量の推移

図3.2.2は、ゆいくる材認定者を対象とした利用実績調査の結果から、ゆいくる材出荷量の推移を示したものである。平成30年度よりレディミクストコンクリートに使用されるセメントが計上され、出荷量は大幅に増加したが、その後はやや減少傾向にある。

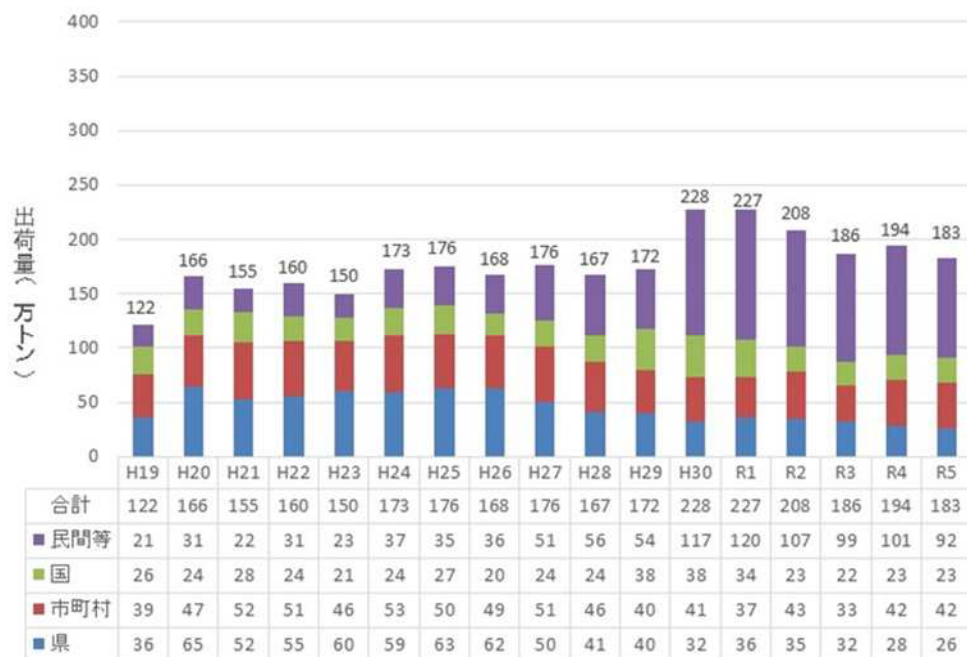


図 3. 2. 2 ゆいくる材出荷量の推移

(6) 評価基準区分別出荷量

図 3.2.3 と表 3.2.4 は、令和 5 年度ゆいくる材出荷量約 183 万トンの評価基準区分別の出荷量を示している。(評価基準区分の番号と色で表示) 出荷量が最も多いのは②再生資源含有路盤材で 81 万 2 千トン、次いで⑱再生資源含有セメント 52 万 1 千トン、①再生資源含有加熱アスファルト混合物 23 万 8 千トンと続くが、区分毎の出荷量の差が大きいことが分かる。

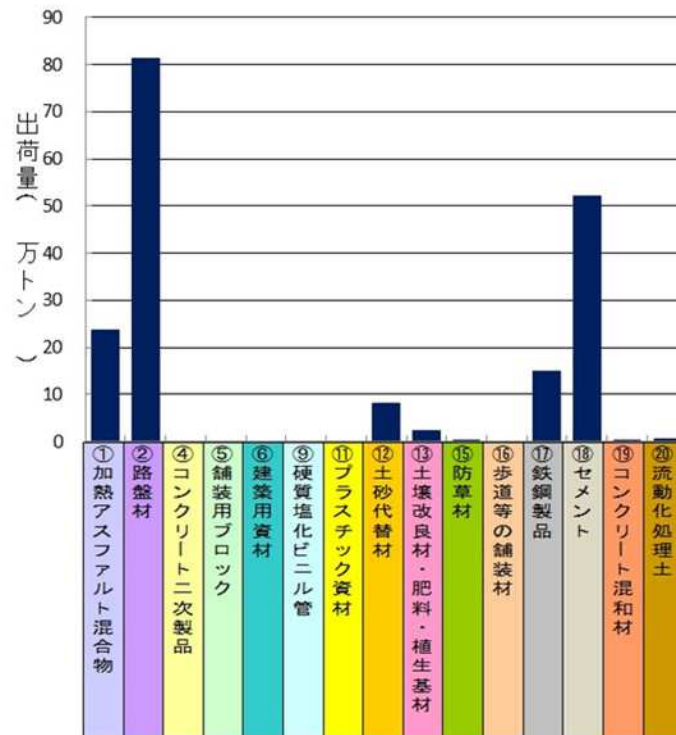


図 3.2.3 評価基準区分別出荷量

表 3.2.4 評価基準区分別出荷量

評価基準区分名	出荷量(万トン)
① 再生資源含有加熱アスファルト混合物	23.8
② 再生資源含有路盤材	81.2
④ 再生資源含有コンクリート二次製品	0
⑤ 再生資源含有舗装用ブロック	0
⑥ 再生資源含有建築用資材	0
⑨ 再生硬質塩化ビニル管・再生波付合成樹脂管	0
⑪ 再生資源含有プラスチック資材	0
⑫ 再生資源含有土砂代替材	8
⑬ 再生資源含有土壌改良材・肥料・植生基材	2.2
⑮ 再生資源含有防草材	0.4
⑯ 再生資源含有歩道等の舗装材	0
⑰ 再生資源含有鉄鋼製品	14.9
⑱ 再生資源含有セメント	52.1
⑲ 再生資源含有コンクリート混和材	0.1
⑳ 再生資源含有流動化処理土	0.6
合計	183.3

3.2.2 ゆいくる材品質管理業務

(1) 業務概要

本業務は、「沖縄県リサイクル資材評価認定制度」認定資材品質管理要領（以下、「品質管理要領」）に基づき、ゆいくる材の品質を確保するため、リサイクル資材製造業者や、工事請負業者に実施するもので、以下の2つの業務を実施している。

① リサイクル資材製造業者の品質管理

リサイクル資材製造者を対象とした品質管理では、自社の品質管理体制や自社で行う品質管理試験が適正に行われているかを確認するための工場立入と製品の品質確認試験を実施している。工場立入はゆいくる材の新規申請時と3年毎の更新申請時の工場審査で実施する他、必要時には任意に工場検査を実施している。製品の品質確認試験は、工場立入時に行う製品の確認試験に加え、平成27年度から再生資源含有路盤材製造業者が自ら試験依頼を行う路盤ゆいくる試験（不純物混入率・再生資源含有率）を実施して、製品の品質確保を図っている。

② ゆいくる材を使用する工事請負業者の品質管理

品質管理要領において、沖縄県内の各工事現場で使用するゆいくる材は、再生資源の流通管理や品質、安全性を確認することとされている。特に使用頻度の高い再生資源含有路盤材については、車道舗装工事（路盤工）の現場において、現場簡易試験により不純物混入率・再生資源含有率試験を実施することになっている。また、一定規模以上の舗装工事においては、当センターへ試料を送付してサンプル送付試験を実施することになっており、工事請負業者自らが実施する現場簡易試験と、当センターが実施するサンプル送付試験により、不純物混入率・再生資源含有率を確認し、再生路盤材の品質をチェックしている。

(2) ゆいくる材品質管理業務の受付件数

令和5年度のゆいくる材新規申請・更新申請の依頼件数等を表3.2.5に示す。令和5年度はゆいくる材認定に係る新規申請が3件、更新申請に伴う依頼が30件であった。その他、認定者が自らの品質管理で依頼する路盤材の品質試験（路盤ゆいくる試験）が48件であった。

表3.2.6は、工事請負業者からのゆいくる材品質管理依頼件数で全457件、そのうち路盤材の品質試験を行うサンプル送付試験が45件あったことを示している。また、依頼のあった全資材数を評価基準の区分毎に示しており、品質管理依頼された全資材数は1,115資材であった。

評価基準の区分別にみると、原則使用の利用方針となっている再生路盤材が573資材、再生加熱アスファルト混合物が375資材となっており、両方の合計は全体の85%を占めている。

表3.2.5 ゆいくる材品質管理業務件数（リサイクル資材製造者依頼）

業務名	件数
新規申請	3件
新規申請に伴う工場審査	2件
新規申請に伴う確認試験	1件
更新申請	30件
更新申請に伴う工場審査	25件
更新申請に伴う確認試験	4件
工場検査	1件
工場検査に伴う確認試験	1件
路盤ゆいくる試験	48件

表3.2.6 ゆいくる材品質管理業務件数（工事請負業者依頼）

業務名		件数・資材数
品質管理要領に基づく品質管理業務		457 件
内サンプル送付試験		45 件
評価基準の区分毎の依頼資材数	①再生資源含有加熱アスファルト混合物	375 資材
	②再生資源含有路盤材	573 資材
	④再生資源含有コンクリート二次製品	6 資材
	⑤再生資源含有舗装用ブロック	0 資材
	⑥再生資源含有建築用資材	0 資材
	⑨再生硬質塩化ビニル管・再生波付合成樹脂管	6 資材
	⑪再生資源含有プラスチック資材	1 資材
	⑫再生資源含有土砂代替材	32 資材
	⑬再生資源含有土壌改良材・肥料・植生基材	11 資材
	⑮再生資源含有防草材	0 資材
	⑯再生資源含有歩道等の舗装材	0 資材
	⑰再生資源含有鉄鋼製品	81 資材
	⑱再生資源含有セメント	27 資材
	⑲再生資源含有コンクリート混和材	0 資材
⑳再生資源含有流動化処理土	3 資材	
合計		1,115 資材

(3) 品質管理業務の試験結果

令和元年度から令和5年度までに当センターで実施したサンプル送付試験と、路盤ゆいくる試験の資材件数を図3.2.4に、それぞれの不純物混入率・再生資源含有率試験結果の年度毎の平均値を図3.2.5、図3.2.6に示す。

サンプル送付試験は、工事毎に依頼されるもので、最近5年の件数は令和2年度が87件と多くその後は減少して推移している。

図3.2.5の年度別不純物混入率試験結果より、工事から依頼のあるサンプル送付試験が製造者から依頼される路盤ゆいくる試験より高い傾向にあるが、最近5年の試験結果平均値は基準値1%の十分の一未満であり、不純物混入が低く品質が確保されていると判断できる。

図3.2.6の年度別再生資源含有率試験結果では、基準値80%以上に対し、サンプル送付試験、路盤ゆいくる試験とも最近5年の試験結果平均値はほぼ99%以上で推移し、新材の混入率が極めて低く再生路盤材としての品質が十分に確保されていると判断できる。

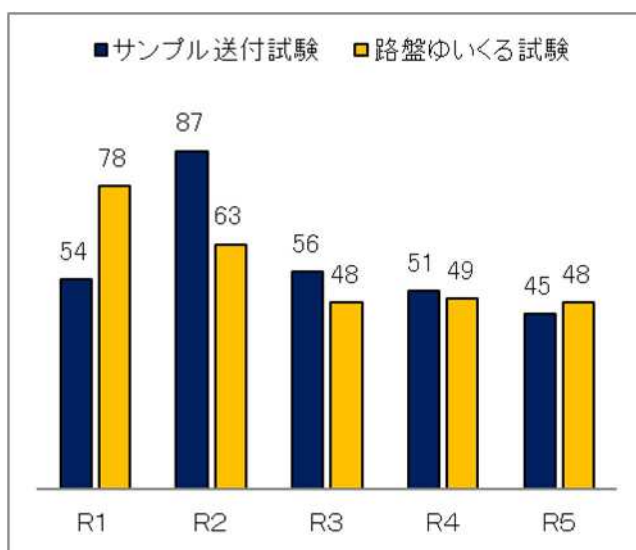


図 3.2.4 年度別試験件数の推移

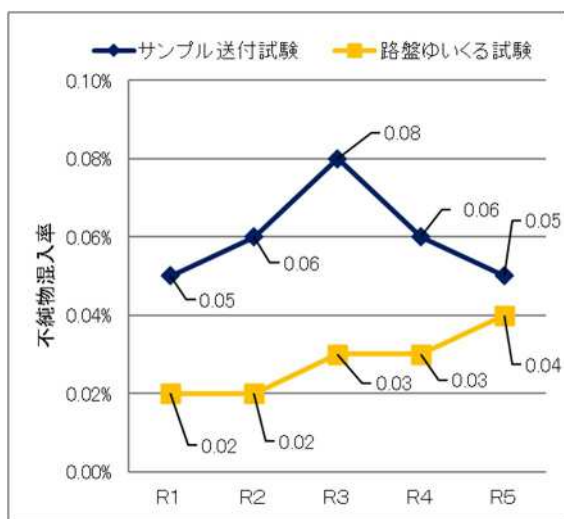


図 3.2.5 年度別不純物混入率試験結果



図 3.2.6 年度別再生資源含有率試験結果

3.3 調査研究事業

調査研究事業では、公共構造物の維持管理および耐久性向上に関する調査研究業務を行っており、令和5年度は沖縄県土木建築部発注による以下の3業務を行った。

■ 業務名 : 令和5年度 フライアッシュコンクリートに関する品質確保等検討業務委託

発注者:	沖縄県土木建築部 技術・建設業課
履行期間:	令和5年5月15日～令和6年3月29日
概要・目的:	<p>沖縄県で産出されるフライアッシュ（以下、FA）は、電源開発(株)石川火力発電所産出の分級処理したFA（以下、JPFA）と沖縄電力(株)金武火力発電所産出のFAを再燃焼させた加熱改質FA（以下、HrFA）の2種類がある。</p> <p>このうち、沖縄県土木建築部が初めてフライアッシュコンクリート（以下、FAC）を採用した伊良部大橋ではJPFAを用いており、平成29年度に策定した「沖縄県におけるフライアッシュコンクリートの配合及び施工指針（以下、FAC指針）」においてもJPFAを基本としている。これは、伊良部大橋建設時期にHrFAがなかったことや、HrFAをJPFAと等量配合した場合、要求する性質・性能を有したFACであることが確認できていないためである。</p> <p>よって、本業務において、HrFAを用いた配合の確認試験および耐久性試験を行ったところ、いくつかの注意事項はあるものの、著しい性状の変化はなく、同等の耐久性向上効果が認められたことから、FAC指針改訂（案）を作成し、「沖縄県におけるフライアッシュコンクリート配合及び施工指針検討委員会」（FAC指針改訂委員会）に諮り、第2回改訂版を策定した。</p>
業務内容:	<p>(1) FAC指針参考資料改訂（案）の作成（HrFAに関する加筆、他）</p> <p>(2) 沖縄県におけるフライアッシュコンクリート配合及び施工指針検討委員会の事務局運営、委員説明など</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>FAC指針改訂委員会 (第1回)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>FAC指針改訂委員会 (第2回)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">沖縄県のコンクリート構造物の耐久性向上に向けた取り組み 【 沖縄県土木建築部 技術・建設業課 HP 】 ➡</p> <div style="text-align: right;">  </div>

■ 業務名 : 沖縄県道路構造物耐久性調査業務委託 (R5)

発注者:	沖縄県土木建築部 道路管理課
履行期間:	令和5年6月28日～令和6年2月29日
概要・目的:	<p>野甫大橋は、伊平屋島と野甫島を結ぶ離島架橋であり、架け替え工事が困難なことから長期耐久性を求められている海上橋である。しかし、その環境は周囲を海に囲まれている激烈な塩害環境であるため、1980年架設の旧野甫大橋は、沖縄県土木建築部による入念な品質管理の下に建設されたにもかかわらず、架設16年後の1996年には塩害によりPC鋼線破断に至る劣化損傷が顕在化し、1999年には撤去されている。</p> <p>そのため、2004年3月竣工の現野甫大橋は、当時可能な限りの各種耐久性向上対策を講じて建設されており、加えて適切な維持管理・メンテナンスを行う事としている。その維持管理・メンテナンスの一環として、本暴露試験は位置づけられている。暴露試験では、実橋と同じ配合の供試体の追跡調査を継続的に行うことにより、実橋に損傷を与えることなく鉄筋腐食状況や含有塩分量等のデータを蓄積し、実橋の耐久性低下の程度を把握する事ができる。</p> <p>野甫大橋暴露供試体の追跡調査は、平成26年度に暴露11年目の追跡調査を実施しており、令和5年度は暴露20年目の第2回追跡調査を実施した。</p>
業務内容:	<p>野甫暴露供試体 暴露20年目の追跡調査</p> <p>【非破壊調査】</p> <p>a) 外観目視調査 b) コンクリートの膨張量試験</p> <p>c) 超音波伝播試験</p> <p>【コア採取等破壊調査】</p> <p>d) 鉄筋腐食状況の確認 e) コンクリートの含有塩分量試験</p> <p>f) コア促進膨張試験 g) コンクリートの表面塩分量試験(表面研磨法)</p> <p>h) 中性化深さ測定試験 i) コンクリートの含有アルカリ量試験</p> <p>j) 圧縮強度試験および静弾性係数測定</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>暴露状況(A1 橋台天端)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>外観調査</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>コア供試体採取状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>圧縮強度・静弾性試験</p> </div> </div>

■ 業務名 : 県道9号線大保大橋コンクリート耐久性検討業務委託 (R5)

発注者:	沖縄県土木建築部 北部土木事務所
履行期間:	令和5年8月22日～令和6年3月15日
概要・目的:	<p>大保大橋は、県道9号線から塩屋湾を跨ぎ国道331号に繋がる海上橋である。現橋は、昭和55年に架設されており、著しい塩害劣化が上部工・下部工共に発生しており、特に上部工はPC-T桁であるにもかかわらず断面欠損が著しく、主鉄筋の腐食や断裂、PC鋼線の腐食が顕著であり、架設当初の耐力は大きく低下していることは明白である。そのため、沖縄県土木建築部は長寿命化修繕計画の一環として大保大橋の撤去・架け替え工事を行っている。</p> <p>ここで、現大保大橋は、架設環境が厳しい塩害環境であることから、FAC指針に示されている「内割り+外割り配合タイプ」を用いている。しかし、近年のコンクリート構造物の長寿命化・耐久性対策には、設計や材料の面からだけでなく施工面からの取り組みが重要であると考えられており、その一手法として「コンクリート表層品質確保技術」がある。中部土木事務所管内の県道20号線(泡瀬工区)橋梁(以下、泡瀬連絡橋)では、下部工で平成30年度から令和2年度まで13橋脚において品質確保の試行が行われ、試行の結果、下部工コンクリートの表層品質は打設ロットの進行と共に向上していた。</p> <p>よって、本業務では、泡瀬連絡橋の試行を参考に、大保大橋下部工の1橋脚に対し、表層品質確保の試行を行った。試行は、打設前に発注者・施工者への研修会実施し、各打設の立ち会い、脱型後の表層品質評価を行い、評価結果と打設方法の因果関係を説明し、次の打設における改善方法等を助言することで、表層品質向上を図った。</p>
業務内容:	<p>下部工コンクリートの初期欠陥抑制と表層品質の向上のため、コンクリート施工における品質確保試行の指導およびデータの収集・整理。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① コンクリート表層品質確保に関する研修資料作成・開催 ② 下部工打設時の指導および脱型後表層評価・改善点の指摘 ③ 表層品質確保データのとりまとめ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>施工者を集めた研修会</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>生コンの性状確認</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>打設の立ち会い</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>表層品質確認</p> </div> </div>

3.4 研修事業

令和5年度に開催した当センターの研修実績を表3.4.1に示す。

試験研究部では、『建設材料品質管理試験実務研修』、『「沖縄県におけるコンクリート耐久性」に関する研修会』および『JICA研修』の3つ研修を担当した。

□ 建設材料品質管理試験実務研修【ハイブリッド形式（集合・オンライン）】

- ◆ 概要 コンクリートや路盤材など建設材料の品質を確認するための試験方法や、試験の必要性等に関する講義や実務研修を行い、現場における資材管理の重要性を学ぶ研修会
- ◆ 講師 センター職員
- ◆ 講義 【午前の部】材料試験に関する講義
 - ① コンクリートおよび材料の品質管理試験について
 - ② 舗装材料の品質管理試験について
 - ③ リサイクル資材「ゆいくる材」について【午後の部】実務研修
各種建設材料試験 ※オンライン受講者には動画配信

□ 「沖縄県におけるコンクリート耐久性」に関する研修会

- ◆ 概要 コンクリートに関する有識者を講師に招聘し、沖縄県におけるコンクリートの現状、劣化の原因およびメカニズムから耐久性向上対策等に関する講義を実施し、実際に劣化の発生している実構造物の見学を行い、劣化の原因やその対策等について現場研修で学ぶ研修会
- ◆ 講師 風間 洋 氏（アール・アンド・エー 代表）
- ◆ 講義 【午前の部】沖縄県におけるコンクリート構造物の耐久性劣化とその対策
【午後の部】現場研修

□ JICA研修 [道路維持管理（C）]

- ◆ JICA研修 世界の途上国では、経済発展に伴い道路整備が進んでいる一方で、効率的な維持管理がなされていない状況にあることから、諸外国に対し、我が国の技術・知見についてJICA沖縄が主催となり研修指導を実施
- ◆ 概要 当該研修のテーマの一つである「リサイクル資材と舗装材料試験」について、JICA沖縄からの依頼を受けて講義を実施

表 3.4.1 令和5年度研修実績

	研 修 名	対象者	開催形式	参加者	
				計画	実施
1	災害復旧事業実務講習会	県、市町村、民間等	オンライン	200	157
2	工事に係る総合評価落札方式技術審査等講習会	県	オンライン	80	43
3	建設材料品質管理試験実務研修	県、市町村	ハイブリッド*	80	52
4	建築確認申請書における構造計算書審査講習会	特定行政庁職員	オンライン	40	13
5	「沖縄県におけるコンクリート耐久性」に関する研修会	県、市町村	集合	45	23
6	CALSセミナー(電子納品)	県、市町村、民間等	オンライン	250	135
7	沖縄県景観評価システム実務研修会	県、市町村、民間等	ハイブリッド*	100	68
8	建設工事の安全対策研修会	県、市町村	ハイブリッド*	80	24
9	JICA研修	JICA研修生	ビデオ配信 オンライン	10	4
10	公共事業における景観形成実務研修会	県、市町村、民間等	ハイブリッド*	160	47
合 計				1045	566

■ 試験研究部担当

4. 自主研究および共同研究等

4. 自主研究および共同研究等

4.1 自主研究

■ 自主研究名 : フライアッシュコンクリート中性化暴露試験研究

(1) 目的

フライアッシュコンクリート（以下、FAC）は、塩害やアルカリシリカ反応（以下、ASR）に対する抑制効果が高いとされ、伊良部大橋での採用を機に県内の高耐久性が求められる重要構造物に用いられ始めている。また、沖縄県土木建築部では、平成 29 年 1 月に「沖縄県におけるフライアッシュコンクリートの配合及び施工指針（以下、FAC 指針）」を策定し、FAC の利用推進を図っている。

ここで、フライアッシュ（以下、FA）をセメントの一部と置換した内割り配合 FAC は、普通コンクリート（以下、NC）と比べ中性化の進行が早いとされており、その使用は中性化しにくい高湿度環境の海上もしくは海岸域とされてきた。

このため、当センターでは、平成 25 年度から平成 26 年度にかけて FAC の中性化促進試験を行い、内陸部への適用に問題がないことを確認した。しかし、実環境における中性化抵抗性は確認できていないことから、FAC の実環境における中性化抵抗性を確認することを目的に、中性化暴露試験を実施している。

(2) 研究概要

- | | |
|----------|--|
| 1) 暴露場所 | 沖縄都市モノレール安里駅下（国道 330 号中央分離帯） |
| 2) 暴露期間 | 平成 25 年暴露開始で、暴露期間は 20 年予定 |
| 3) 暴露供試体 | 15×15×25cm 無筋コンクリート 4 配合 |
| 4) 配合 | ① 27N-U0F0
② 27N-U65F25
③ 36N-U0F0
④ 36N-U80F20 |

*1 配合の読み方

N の前の数字：設計基準強度（N/mm²）

U の後の数字：FA 内割り配合（セメント置換）

F の後の数字：FA 外割り配合（細骨材と置換）

*2 配合の説明

②および④は、伊良部大橋下部工採用配合

①および③は、②・④の基本配合

- | | |
|---------|--|
| 5) 追跡調査 | 供試体を試験室に持ち帰り、Torrent 法（ダブルチャンバー法）による透気係数試験および採取コアで中性化深さ測定（フェノールフタレイン法） |
|---------|--|

(3) 中性化暴露試験 8 年目 (R3 年度) 追跡調査結果 (抜粋)

1) 暴露試験供試体の実測中性化深さ

材齢 1~8 年の中性化深さ測定結果を図 1 に示し、各測定年で中性化深さが大きい順に並べると①~⑥のとおりであった。

- ① 1 年目 : 27FAC : 2.4 > 27NC : 0.9 > 36FAC : 0.1 > 36NC : 0.0
- ② 2 年目 : 27FAC : 2.6 > 27NC : 1.8 > 36FAC : 0.5 > 36NC : 0.1
- ③ 3 年目 : 27FAC : 2.7 > 27NC : 2.0 > 36FAC : 0.4 > 36NC : 0.1
- ④ 4 年目 : 27FAC : 4.3 > 27NC : 2.6 > 36FAC : 0.2 > 36NC : 0.0
- ⑤ 5 年目 : 27FAC : 3.6 > 27NC : 2.7 > 36NC : 0.2 > 36FAC : 0.1
- ⑥ 8 年目 : 27FAC : 6.6 > 27NC : 3.9 > 36FAC : 1.1 > 36NC : 0.5 (今年度) 単位 : mm

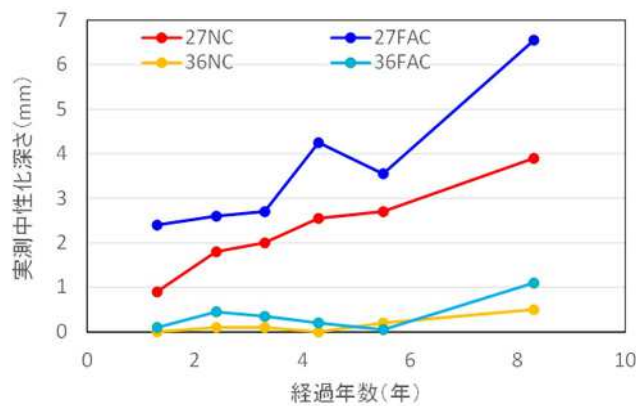


図 1 実測中性化深さの経年変化

2) \sqrt{t} 則による予測

\sqrt{t} 則による中性化予測結果を図 2 に示す。暴露材齢 8 年の中性化暴露試験値を用いた \sqrt{t} 則による中性化予測では、伊良部大橋下部工に用いられた FAC は、内陸部においても中性化抵抗性が 100 年耐久性を満足する可能性が高いことがわかった。

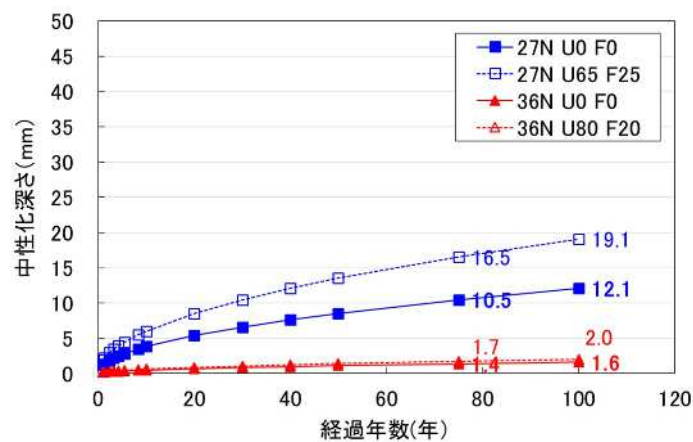


図 2 \sqrt{t} 則による中性化予測結果

4.2 共同研究等

■ プロジェクト名 : 沖縄県離島架橋 100 年耐久性検討プロジェクト

(1) 目的

独立行政法人土木研究所（当時）と沖縄県、財団法人沖縄県建設技術センター（当時）の三者で「沖縄県離島架橋 100 年耐久性検証プロジェクト」に関する協力協定を締結した。

多くの離島架橋を有する沖縄県は全国でも希に見る厳しい塩害環境下にあることから、本協力協定により土木研究所の技術指導の下、様々な調査・分析を行い、伊良部大橋をはじめとした県管理離島架橋の耐久性向上に向けた適切な維持管理手法及び技術基準を確立し 100 年間供用を目指し、共同研究を行い、年 1 回の頻度で連絡会議を開催している。



5. 手数料および依頼方法

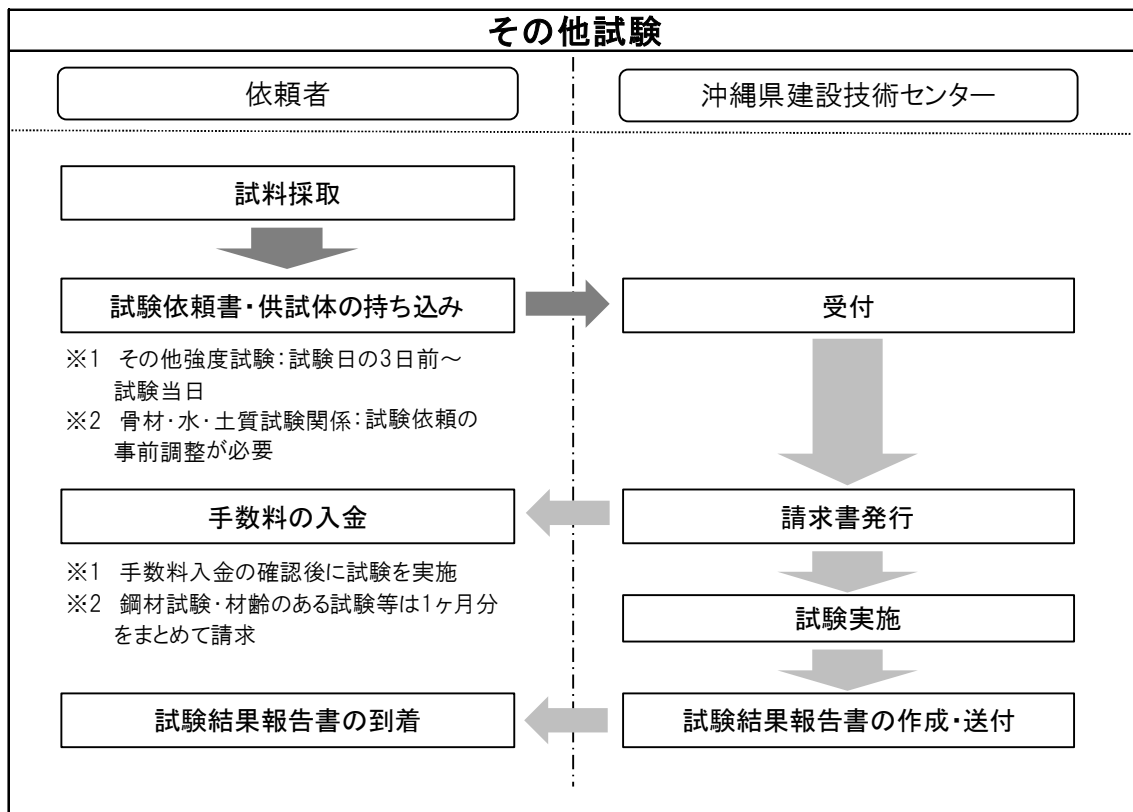
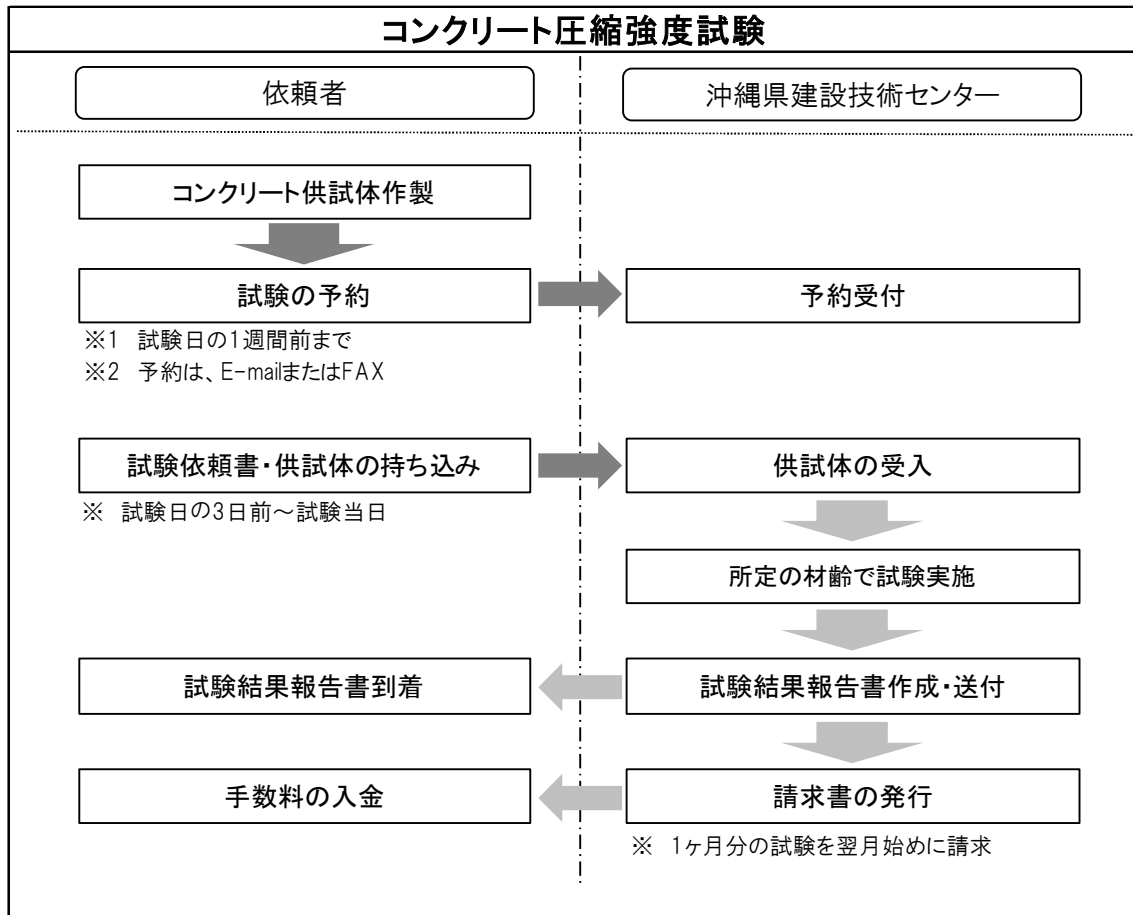
5. 手数料および依頼方法

5.1. 建設材料試験

(1) 試験手数料

試験項目名	手数料	試験方法 参考規格	試料数	
コンクリート試験				
コンクリート圧縮強度試験	3,850	JIS A 1108	3本/組	
モルタル圧縮強度試験	3,850	JIS A 1108	同上	
コンクリート曲げ強度試験	4,520	JIS A 1106	同上	
コンクリートコア圧縮強度試験	4,410	JIS A 1107	同上	
モルタルコア圧縮強度試験	4,410	JIS A 1107	同上	
空洞ブロック圧縮強度試験	5,250	JIS A 5406	同上	
中性化試験	2,320	JIS A 1152	1本片面	
全塩分試験	9,020	JCI-SC5	1試料	
可溶性塩分試験	4,800	JCI-SC4	1試料	
PH試験	3,720		1試料	
キャッピングまたは研磨	2,030		3本片面	
コア切断	1,380		1切断	
コンクリート用骨材関係				
細骨材	ふるい分け試験	5,680	JIS A 1102 5kg	
	微粒分量試験	5,580	JIS A 1103 5kg	
	密度吸水率試験	8,300	JIS A 1109 10kg	
	単位容積質量試験	4,240	JIS A 1104 10kg	
	粘土塊量試験	4,200	JIS A 1137	
	塩分試験	3,420	JIS A 5002 JIS A 0113 3kg	
	安定性試験	9,680	JIS A 1122 10kg	
	有機不純物試験	3,910	JIS A 1105 1kg	
	浮遊物（密度1.95液）試験	5,660	旧JIS A 1141準拠 2kg	
	粗骨材	ふるい分け試験	4,840	JIS A 1102 20kg (20mm) 30kg (40mm)
微粒分量試験		5,580	JIS A 1103 20kg (20mm) 30kg (40mm)	
密度吸水率試験		7,150	JIS A 1110 20kg (20mm) 30kg (40mm)	
単位容積質量試験		4,240	JIS A 1104 40kg	
粘土塊量試験		4,200	JIS A 1137	
安定性試験		9,680	JIS A 1122 30kg (20mm) 40kg (40mm)	
軟石量試験		5,900	旧JIS A 1126準拠 20kg (20mm) 30kg (40mm)	
すりへり試験		6,760	JIS A 1121 20kg (20mm) 30kg (40mm)	
浮遊物（密度1.95液）試験		5,660	旧JIS A 1141準拠 20kg	
石材関係				
石材圧縮強度試験	4,410	JIS A 5003	3本/組	
石材、ぐり石密度吸水試験	7,150	JIS A 5003	同上	
コンクリート用水関係				
凝結時間差試験	18,600	JIS A 5308附C	試料の量は項目数にかかわらず4L (ℓ)	
モルタル強度比較試験	32,780	JIS A 5308附C		
懸濁物質試験	3,450	JIS A 5308附C		
溶解性蒸発残留物試験	5,810	JIS A 5308附C		
PH試験	2,310	水道法		
塩素イオン試験	3,710	JIS A 5308附C		
蒸発残留物試験	3,880	水道法		
区画線関係				
ガラスビーズ含有量試験	4,600	-	1試料	
形状寸法試験	850	-	1試料	
ガラスビーズ散布量試験	6,330	-	1試料	
鋼材関係				
継手の引張り試験（φ25mm未満）	2,320	JIS Z 2241	1本	
継手の引張り試験（φ25mm以上）	3,010	JIS Z 2241	同上	
引張り試験（φ25mm未満）	2,800	JIS Z 2241	同上	
引張り試験（φ25mm以上）	3,530	JIS Z 2241	同上	
曲げ試験（φ10～φ38）	2,620	JIS Z 2248	同上	
鉄筋切断（φ25まで）	1,250		同上	
土質関係				
土粒子の密度試験	6,730	JIS A 1202 JGS 0111	10kg（路盤材にも適用）	
含水比試験	4,240	JIS A 1203	同上	
液性・塑性限界試験	11,430	JIS A 1205 JGS 0141	20kg	
塩分試験	4,780	JGS 0241	3kg	
PH試験	3,080	JGS 0211		
路盤材料等試験				
粒度試験	7,080	JIS A 1102	60kg（ふるい分け試験）	
すりへり試験	6,760	JIS A 1121	50kg	
締固め試験	18,760	JIS A 1210 JGS 0711	120kg（密度試験含む）	
修正CBR試験	80,520	JIS A 1211	160kg（締固め試験含む）	
液性・塑性限界試験	11,430	JIS A 1205 JGS 0141	20kg	
アスファルト関係				
マーシャル安定度試験	7,650	舗装調査・試験法便覧B001	3個で1件	
分離抽出試験	13,690	舗装調査・試験法便覧G028	1試料（ふるい分け別途）	
密度試験	2,510	舗装調査・試験法便覧B008	1試料	
アスファルト用骨材				
細骨材	ふるい分け試験	5,680	JIS A 1102 10kg	
	密度吸水率試験	8,300	JIS A 1109 20kg	
	単位容積質量試験	4,240	JIS A 1104 20kg	
	粘土塊量試験	4,200	JIS A 1137附A 20kg	
	安定性試験	9,680	舗装調査・試験法便覧A004 10kg	
	粗骨材	ふるい分け試験	4,840	JIS A 1102 10kg
		密度吸水率試験	7,150	JIS A 1110 20kg
		単位容積質量試験	4,240	JIS A 1104 20kg
		粘土塊量試験	4,200	JIS A 1137附A 20kg
		安定性試験	9,680	舗装調査・試験法便覧A004 30kg (20mm) 40kg (40mm)
軟石量試験		5,900	舗装調査・試験法便覧A007 20kg	
粗骨材の形状試験		5,860	舗装調査・試験法便覧A008 10kg	
すりへり試験		6,760	JIS A 1121 50kg	
試験結果報告書再交付				
再発行		400		1通につき
写真（黒板入り）	500		1枚につき	
JNLAロゴ入り証明書発行	1,000		1通につき	

(2) 試験依頼方法

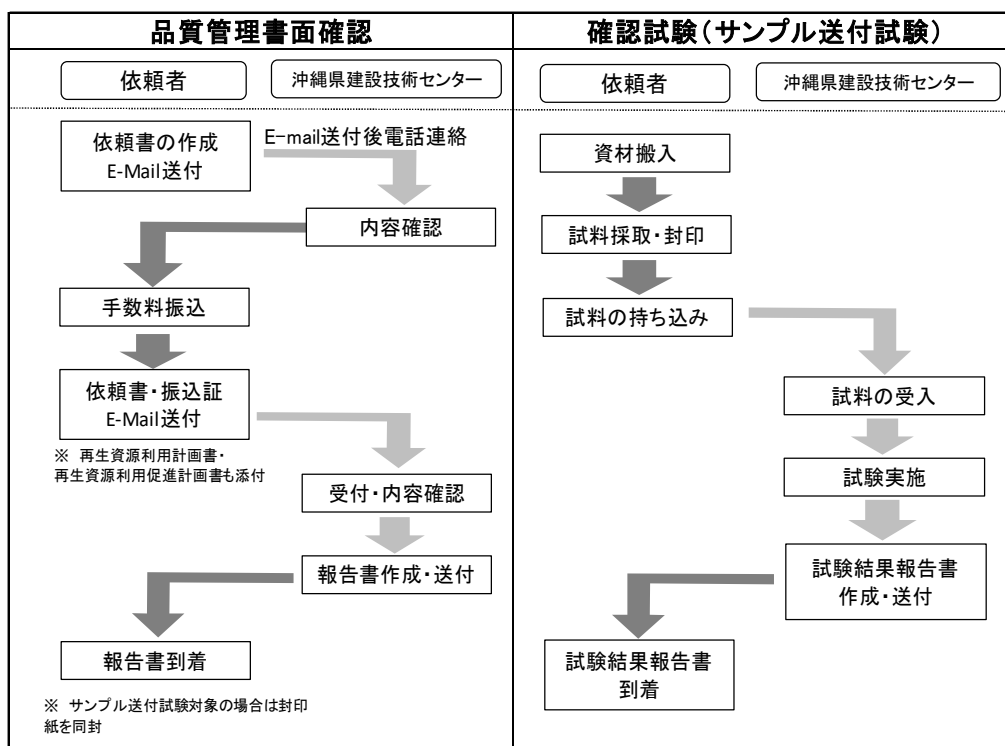


5.2. 建設リサイクル資材関係試験

(1) 試験手数料

試験項目名	手数料(税込)	試料数
申請・工場検査		
当初申請	48,400	リサイクル資材の当初申請
更新申請	33,000	3年毎の更新（評価基準の区分毎）
工場審査・工場検査	35,200	申請に伴う工場審査および品質管理確認の工場検査
安全性試験等の試料採取立会	7,700	工場検査を伴わない場合に適用
品質管理書面確認		
廃棄物流通管理確認	8,760	
評価基準適合状況確認	13,490	
確認試験		
不純物混入率試験	16,780	
再生資源含有率試験	10,270	
粒度試験	7,080	路盤材・再生砂のふるい分け試験
アスファルト分離抽出試験	13,690	
細骨材ふるい分け試験	5,680	アスファルト抽出後のふるい分け試験
マーシャル安定度試験	7,650	
密度試験	2,510	

(2) 依頼方法



庁舎のご案内



令和5年度 試験年報 第42号

発行：令和6年2月

発行者：公益財団法人 沖縄県建設技術センター
〒902-0064

沖縄県那覇市寄宮 1-7-13 (寄宮庁舎)

試験研究部 TEL 098 (833) 4196

FAX 098 (836) 5432



こちらのQRコードから当センターに関する情報をご覧頂けます。

* 無断複製・転載を禁ずる *