2020

試験年報



令和2年度 第39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	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)・・・・・・・3
1. 2	沖縄県建設技術センターの概要 ・・・・・・・・・・・・4
1. 3	試験研究部の事業概要 ・・・・・・・・・・・・・・・5
1. 4	主な試験機器・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6
2. 事業5	보積
2. 1.	事業実績概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
2. 2.	事業状況写真 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8
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 ・・・・・・・・・54
3. 3	調査研究事業 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・61
3. 4	研修事業 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・64
4. 自主研	研究および共同研究等 アンディア アンディ アンディ アンディ アンディ アンディ アンディ アンデ
4. 1	自主研修 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・65
4. 2	共同研究等 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・66
5. 手数	料および依頼方法
5. 1.	建設材料試験 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・67
5. 2.	建設リサイクル資材関係試験 ・・・・・・・・・・・69



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 130334JP 当センターの登録番号です

■ 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 佳卓**



令和2年度試験年報の発行にあたり、ご挨拶申し上げます。

当センターは、沖縄県や市町村の建設行政を補完・支援し、もって建設産業の振興発展に寄与することを目的に、県及び全市町村の出捐により設立された公益財団法人であります。

本県では、沖縄21世紀ビジョンの将来像の実現に向け、SDGs を推進することで、新たな時代に対応した持続可能な沖縄の発展を目指しています。SDGs における建設分野の課題として、気候変動に適応する強靱なインフラと交通網の整備や自然に囲まれた環境の保全が挙げられており、その解決に向け統合的な形で取り組むこととしております。

当センターでは、こうした社会の要請を踏まえ、県及び市町村の建設行政を支援するため、建設技術者の技術研修、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等、様々な事業を実施しております。

試験研究部門においては、公平・中立な県内唯一の公的試験機関として、建設材料の品質を確保するため、コンクリート、鋼材、路盤材等の試験を年間約2万件実施しております。また、当センターは工業標準化法試験事業者登録制度(JNLA)における登録試験所及びアスファルト混合物事前審査制度における指定試験機関となっており、信頼性の高い試験を提供しております。さらに、コンクリート構造物の耐久性向上や長寿命化に関する調査研究を継続的に行うとともに、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評価・認定を行っております。

この試験年報は、令和2年度に当センター試験研究部が実施した建設材料試験や調査研究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年3月に財団法人沖縄県建設技術センターとして設立され、沖縄県建設 材料試験所から業務移管を受けて業務を開始している。また、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、現在に至る。

沖縄県建設技術センターの沿革(試験研究部関係)

	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。
沖	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。
縄県	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。
建业	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。
材	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。
料試	1978年	11月	コンクリート室に鋼材試験室を新設する。
験	(昭和53年)	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。
ולנ	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。

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を行い、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。
1995年 (平成 7年) 1997年 (平成 9年) 2001年 (平成13年) 2001年 (平成13年) 2007年 (平成19年) 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に適合する試験機関としてJNLAに登録される。
2014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。
(平成26年)	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	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。
(平成29年)	7月	コンクリートの曲げ強度試験 (JIS A1106) において、ISO/IEC17025に適合する試験機関としてJNLAに登録される。
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移行。

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

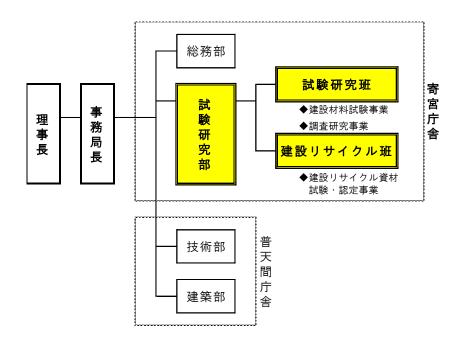
[普天間庁舎] 〒901-2202 沖縄県宜野湾市普天間1丁目2番16号

3) 設立 昭和58年3月28日

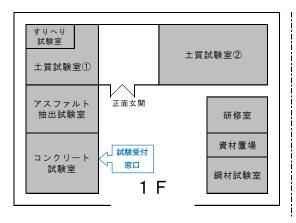
[民法34条の規定による許可(沖縄県指令土第565号)]

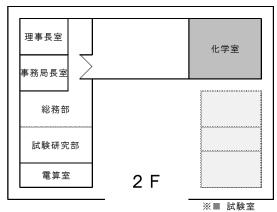
4) 出捐金 30,000,000 円 [内訳] 沖縄県 18,000,000 円 市町村 12,000,000 円

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)。

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、高温多温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			
	圧縮強度試験機(2,000kN:3機、1,000kN:1機)	4			
	研磨機(φ50、φ100、φ125)	1			
コンクリート試験	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			
アヘファルド記域	マーシャル試験機(100kN)				
	ふるい振とう機(ロータップ)	3			
骨材試験	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			
时分分子 77 5天 高央	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2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 2 年度は 17,522 件の試験依頼があり、試験手数料は 84,899 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 8,435 件と最も多く、全体の約 48%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 2,685 件(全体の約 15%)であった。

(2) 建設リサイクル資材試験・認定事業

◆ 令和2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2年度は、5申請者の3品目27資材が認定され、資材数は15品目567資材となった。

(3) 調査研究事業

令和2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2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)加熱改質されたフライアッシュを用いたフライアッシュコンクリートの配合確認試 験および耐久性試験
- ◆ 沖縄県道路構造物耐久性調査業務委託(R2) (内容)コンクリートの耐久性を検証するため、県内の内陸部に暴露している暴露供試体を 対象に塩害、ASR、中性化等の調査を実施
- ◆ 県道 20 号線(泡瀬工区)橋梁コンクリート耐久性検討業務委託(R2) (内容)海上橋下部工工事において、コンクリート表層品質確保技術に関する取り組みの実施および上部エコンクリートの性状に関する配合検討

(4) 研修事業

令和2年度は、以下の3つの研修会を担当した。

- ◆ 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) ※令和2年度は動画提供

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 コンクリートの中性化深さ測定試験



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・認定事業

◆ 令和2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2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 配合試験状況



写真-10 強度試験用供試体脱型状況

◆ 令和 2 年度 沖縄県道路構造物耐久性調査業務委託 (R 2)



写真-11 超音波伝播速度測定状況



写真-12 コア採取状況

◆ 県道 20 号線(泡瀬工区)橋梁コンクリート耐久性検討業務委託(R2)



写真-13 フーチング打設立会状況



写真-14 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 講義状況(午前の部)



写真-16 試験実演状況(午後の部)

◆ 「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 講義状況(午前の部)



写真-18 現場研修状況(午後の部)

◆ JICA「道路維持管理」研修 ※令和2年度は講義動画の提供としたため写真無し

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2年度実績および過去10年間実績比較

令和 2 年度の試験依頼件数は、17,522 件、試験手数料は 84,899 千円であった。**図 3.1.1** は、令和 2 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 25 年度以降は減少傾向にあったが、令和元年度から僅かではあるが増加している。

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 年平均と平和 2 年度の比較を 図 3.1.2 に示す。

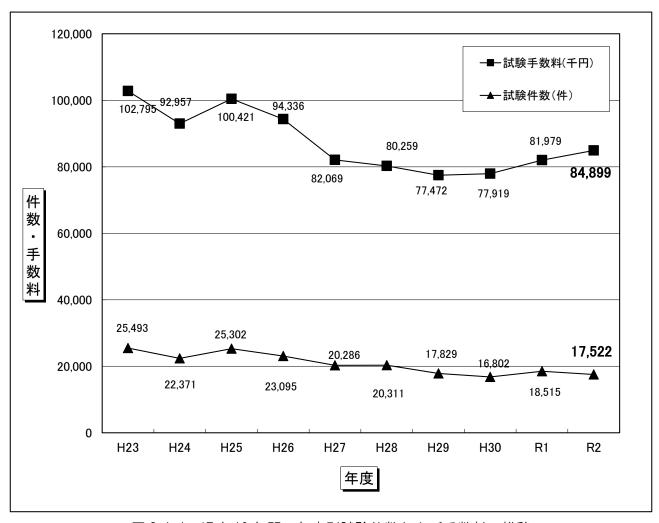


図 3.1.1 過去 10 年間の年度別試験件数および手数料の推移

表 3.1.1 過去 10年間の月別試験実績

年度月	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	10年間 平均
4	2,056	1,773	2,104	2,007	1,671	1,333	1,373	1,402	1,410	1,592	1,672
5	1,596	1,715	1,757	1,798	1,262	1,225	1,308	1,193	1,302	1,183	1,434
6	1,437	1,425	1,925	1,810	1,478	1,631	1,231	1,086	1,453	950	1,443
7	1,764	1,821	2,296	1,812	1,492	1,323	1,454	1,058	1,248	1,483	1,575
8	2,337	1,728	2,292	1,646	1,911	2,056	1,528	1,686	1,866	1,953	1,900
9	2,447	1,420	1,568	2,011	1,382	1,236	1,216	1,164	1,336	1,443	1,522
10	2,872	2,061	2,007	1,820	1,843	1,507	1,547	1,527	1,894	1,490	1,857
11	2,005	1,775	1,879	1,672	1,878	1,967	1,998	1,533	1,607	1,595	1,791
12	1,960	2,091	2,084	2,330	1,938	1,915	1,738	1,348	1,459	1,759	1,862
1	2,105	2,104	2,428	2,246	1,889	2,138	1,490	1,463	1,551	1,290	1,870
2	2,469	1,940	2,401	1,984	1,670	2,036	1,502	1,729	1,646	1,393	1,877
3	2,445	2,518	2,561	1,959	1,872	1,944	1,444	1,613	1,743	1,391	1,949
合計	25,493	22,371	25,302	23,095	20,286	20,311	17,829	16,802	18,515	17,522	20,753

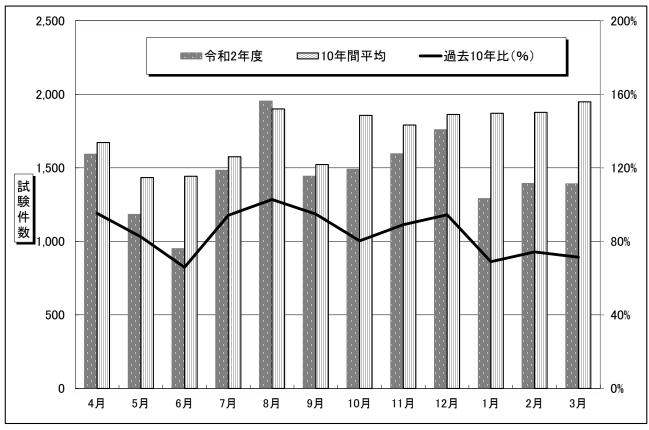


図3.1.2 過去10年間の月別試験実績

(2) 工事等発注機関別実績

令和2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31%であった。次いで市町村発注が28%、沖縄県発注が20%、 国発注が8%であった。

また、令和 2 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69%、次いで農林水産部で12%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、全体的に減少傾向にあり、特に県発注工事等の依頼件数が大幅に減少しており、次いで市町村発注工事等の減少が大きい状況にある。

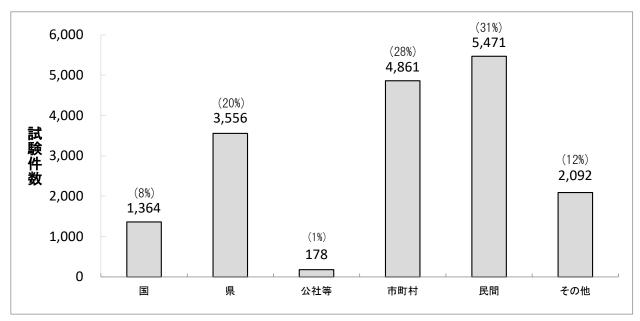


図 3.1.3 工事等発注機関別試験件数

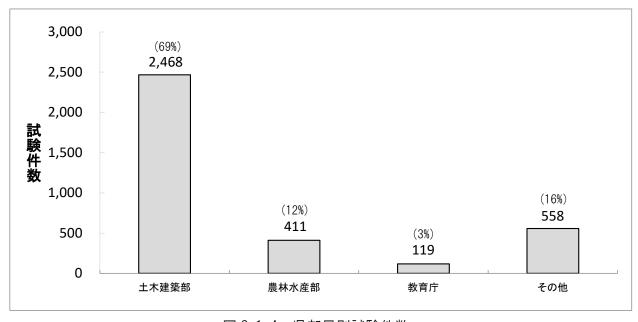


図 3.1.4 県部局別試験件数

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
	国	36	32	60	119	58	70	41	147	205	65	55	44	932
	県土建部	125	129	93	150	130	114	144	139	263	255	278	225	2,045
	県農水部	24	17	11	11	25	26	35	51	51	56	45	35	387
コン		10	0	0	0	0	0	2	6	2	37	34	4	95
クリ	県その他	38	44	39	52	61	37	39	53	64	43	31	21	522
Ĺ	公 社 等	8	8	6	9	6	5	25	7	2	7	9	6	98
ト関	市町村	449	293	191	358	525	364	357	461	366	266	321	305	4,256
係	民 間	387	272	206	326	291	244	327	298	403	214	220	321	3,509
	その他	32	12	14	18	9	45	5	8	7	12	36	73	271
	小 計	1,109	807	620	1,043	1,105	905	975	1,170	1,363	955	1,029	1,034	12,115
	国	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	1	0	13
	県土建部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	県農水部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
土及	県教育庁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
び舗	県その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
装材	公 社 等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
関	市町村	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
係	民 間	5	0	0	4	0	0	0	0	8	0	0	0	17
	その他	123	112	51	64	495	83	168	81	77	73	135	117	1,579
	小 計	128	112	60	74	495	83	168	81	85	73	136	117	1,612
	国	30	7	25	59	16	63	14	89	60	20	3	33	419
	県土建部	12	48	4	61	51	11	126	4	45	20	38	3	423
そ	県農水部	0	9	0	0	0	6	0	6	0	0	3	0	24
の	県教育庁	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
他	県その他	32	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	36
	公 社 等	0	0	0	36	0	6	33	0	5	0	0	0	80
試	市町村	63	31	5	20	92	80	15	74	33	48	65	76	602
験	民 間	184	151	192	160	165	271	135	164	151	141	107	124	1,945
	その他	16	12	44	30	26	18	24	7	17	32	12	4	242
	小 計	355	264	270	366	353	455	347	344	311	262	228	240	3,795
	国	66	39	93	182	74	133	55	236	265	85	59	77	1,364
	県土建部	137	177	97	211	181	125	270	143	308	275	316	228	2,468
合	県農水部	24	26	11	11	25	32	35	57	51	56	48	35	411
計	県教育庁	28	6	0	0	0	0	2	6	2	37	34	4	119
試	県その他	70	44	39	52	64	37	39	53	64	44	31	21	558
験件	公 社 等	8	8	6	45	6	11	58	7	7	7	9	6	178
数	市町村	512	324	197	380	617	444	372	535	399	314	386	381	4,861
	民 間	576	423	398	490	456	515	462	462	562	355	327	445	5,471
	その他	171	136	109	112	530	146	197	96	101	117	183	194	2,092
	合 計	1,592	1,183	950	1,483	1,953	1,443	1,490	1,595	1,759	1,290	1,393	1,391	17,522

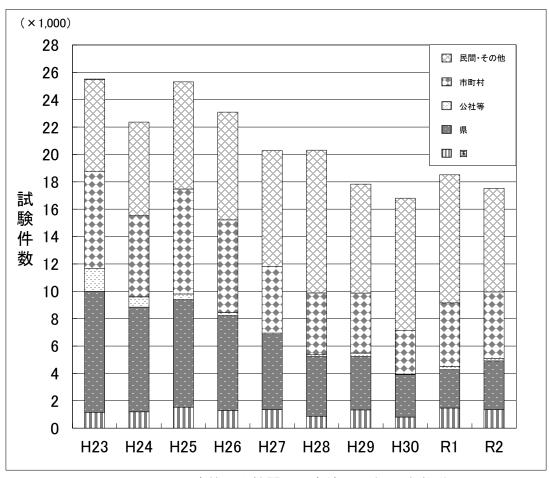


図 3.1.5 工事等発注機関別の実績の過去 10 年推移

表 3.1.3 工事等発注機関年度別試験件数一覧表

発注機関別	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	計
国	1,159	1,195	1,532	1,299	1,361	863	1,330	812	1,475	1,364	12,390
県	8,831	7,646	7,856	6,920	5,465	4,368	3,905	3,102	2,796	3,556	54,445
公社等	1,689	747	421	215	123	134	254	38	230	178	4,029
市町村	7,054	5,938	7,666	6,788	4,854	4,517	4,378	3,164	4,653	4,861	53,873
民間・その他	6,760	6,845	7,827	7,873	8,483	10,429	7,962	9,686	9,361	7,563	82,789
計	25,493	22,371	25,302	23,095	20,286	20,311	17,829	16,802	18,515	17,522	207,526
割合	12.3%	10.8%	12.2%	11.1%	9.8%	9.8%	8.6%	8.1%	8.9%	8.4%	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 23 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 年度は減少する結果であった。

表 3.1.4 主要試験実績の推移

	試験項目	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
п	コンクリート圧縮強度	14,135	12,459	13,755	12,885	10,931	9,354	8,923	7,340	8,117	8,435
ンク	コンクリート曲げ強度	74	71	105	61	56	44	29	19	23	10
リー	全塩分量	1,521	1,283	1,253	1,342	733	834	757	468	602	645
۲	合 計	15,730	13,813	15,113	14,288	11,720	10,232	9,709	7,827	8,742	9,090
鋼	引張り	3,743	2,477	3,512	2,303	3,453	5,099	3,698	4,597	4,825	3,243
	曲げ	16	51	31	9	12	6	12	12	0	9
材	合 計	3,759	2,528	3,543	2,312	3,465	5,105	3,710	4,609	4,825	3,252
	ふるい分け	40	48	36	42	35	35	24	31	40	36
⊐	細骨材・密度吸水率	21	24	16	22	18	20	13	18	26	19
ンク	粗骨材•密度吸水率	16	26	17	20	16	15	9	13	14	17
リー	すりへり	16	24	11	17	12	12	10	12	12	14
ト骨	塩分	23	20	20	23	17	20	16	21	33	18
材	安定性	47	43	45	48	42	45	27	47	25	22
	合 計	163	185	145	172	140	147	99	142	150	126
	液性限界	218	225	212	213	216	214	177	246	186	225
土及	塑性限界	219	226	212	213	216	214	177	246	186	225
及び路	路盤材の粒度	290	287	371	279	272	282	235	317	249	277
盤材	路盤材料のすりへり	209	219	208	205	194	190	146	212	170	195
料	路盤材料の修正CBR	210	220	208	208	212	207	172	241	178	216
	合 計	1,146	1,177	1,211	1,118	1,110	1,107	907	1,262	969	1,138
ア	密度	191	165	171	153	129	126	126	207	213	144
スフ	分離抽出	164	162	153	153	129	126	126	189	171	144
アル	マーシャル安定度	65	55	58	51	43	42	42	69	71	48
٢	合 計	420	382	382	357	301	294	294	465	455	336
区	形状寸法試験	76	103	127	69	54	40	27	24	38	26
	ガラスビーズ含有量	167	154	193	126	108	64	51	35	68	33
が	合 計	243	257	320	195	162	104	78	59	106	59

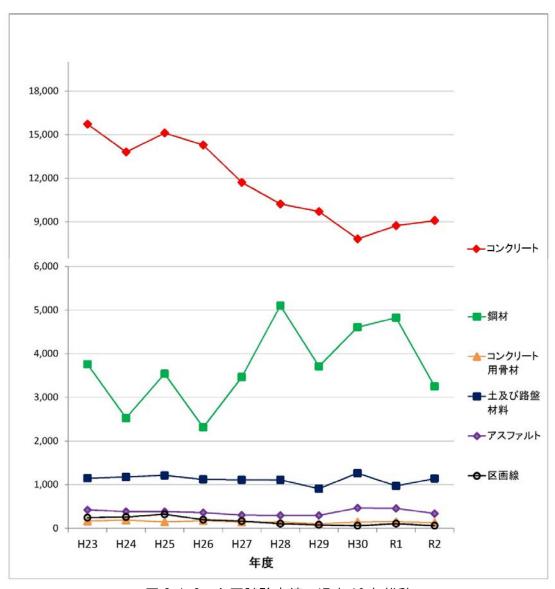


図3.1.6 主要試験実績の過去10年推移

3. 2. 1 令和 2 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2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南部地区で 50.2%、次いで中部地区で 35.5%であった。 強度別では 30N/milの配合が最も多く、次いで 24N/mil、27N/milの順であった。

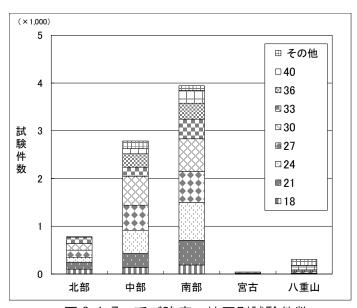


図 3.1.7 呼び強度・地区別試験件数

呼び強度	北部	中部	南部	宮古	八重山	強度別計	割合
18	100	137	188	1	10	436	5.6%
21	147	293	519	0	2	961	12.2%
24	103	486	792	6	6	1,393	17.7%
27	149	525	650	12	28	1,364	17.4%
30	139	606	683	22	37	1,487	18.9%
33	134	190	411	0	0	735	9.4%
36	8	280	334	0	2	624	7.9%
40	0	108	267	0	93	468	6.0%
その他	0	160	100	0	127	387	4.9%
地域別計	780	2,785	3,944	41	305	7,855	100.0%
割合	9.9%	35.5%	50.2%	0.5%	3.9%	100.0%	

表 3.1.5 呼び強度・地区別試験件数

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/mm (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。

呼び強度を満足しない試験が $24N/mm^2$ と $27N/mm^2$ で併せて 4 件あった。また、**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 $10N/mm^2$ 程度上回る結果であった。

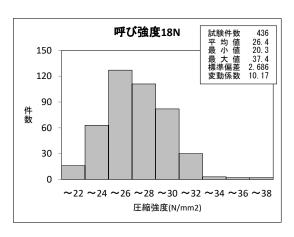
表 3.1.6 呼び強度・地区別統計①

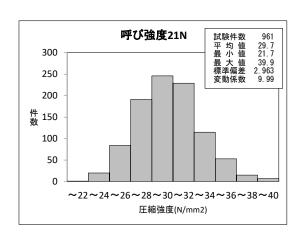
	呼び強度	試験件数	平均值	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
	18	436	26.4	20.3	37.4	2.686	10.17	0
	21	961	29.7	21.7	39.9	2.963	9.99	0
	24	1393	33.1	20.6	45.2	3.007	9.07	3
全	27	1364	36.7	24.9	52.5	3.164	8.62	1
地	30	1487	40.0	31.6	64.2	3.404	8.52	0
区	33	735	43.9	35.5	56.7	3.201	7.29	0
	36	624	47.6	36.4	70.2	4.597	9.67	0
	40	468	53.0	42.3	74.7	4.081	7.70	0
	合計	7,468						

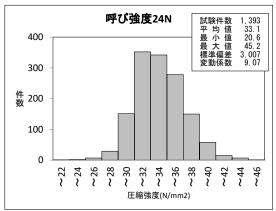
	呼び強度	試験件数	平均値	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
	18	100	27.0	20.8	35.3	2.576	9.53	0
	21	147	30.6	23.6	38.7	3.110	10.16	0
	24	103	34.7	24.3	45.2	4.011	11.57	0
北	27	149	37.6	29.2	52.5	3.627	9.64	0
部	30	139	40.4	32.2	56.4	3.924	9.71	0
нь	33	134	43.3	35.5	54.9	3.816	8.82	0
	36	8	44.0	40.0	48.8	2.990	6.79	0
	40	-	-	_	_	_	_	_
	計	780						
	18	137	26.1	20.3	36.7	2.635	10.11	0
	21	293	29.8	22.1	39.9	2.862	9.60	0
	24	486	33.3	26.1	43.1	2.873	8.63	0
中	27	525	35.9	29.2	50.0	2.859	7.96	0
部	30	606	40.0	31.6	64.2	3.761	9.41	0
н	33	190	43.7	37.3	49.5	2.998	6.85	0
	36	280	47.5	36.4	70.2	5.631	11.86	0
	40	108	51.5	42.3	67.7	4.946	9.60	0
	計	2,625						

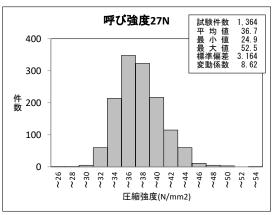
表 3.1.6 呼び強度・地区別統計②

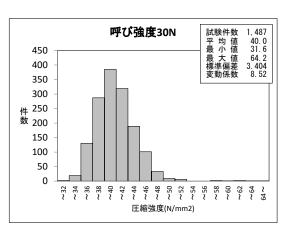
	18	188	26.3	20.5	34.3	2.600	9.89	0
	21	519	29.3	21.7	38.8	2.903	9.92	0
	24	792	32.8	20.6	41.7	2.885	8.78	3
南	27	650	37.0	24.9	45.6	3.146	8.49	1
部	30	683	40.0	32.4	49.1	2.882	7.21	0
нь	33	411	44.2	36.8	56.7	3.038	6.87	0
	36	334	47.7	38.9	61.6	3.516	7.37	0
	40	267	52.8	44.3	61.1	3.185	6.04	0
	計	3,844						
	呼び強度	試験件数	平均值	最小値	最大値	標準偏差	変動係数	呼び強度未満
	18	1	26.5	26.5	26.5	_	_	0
	21	-	-	-	-	-	_	_
	24	6	32.4	30.9	34.3	1.428	4.40	0
宮	27	12	34.8	32.1	36.9	1.526	4.39	0
古	30	22	36.8	33.2	45.4	2.715	7.39	0
	33	_	_	-	-	-	_	_
	36	-	-	-	-	-	_	_
	40	-	-	-	-	-	-	_
	計	41						
	18	10	27.1	22.1	37.4	4.847	17.92	0
	21	2	33.7	31.8	35.6	2.687	7.97	0
	24	6	33.3	30.2	36.7	2.263	6.81	0
八	27	28	38.1	31.9	45.2	3.530	9.26	0
重	30	37	39.8	31.9	49.1	3.593	9.03	0
山	33	-	_	-	-	_	_	_
	36	2	44.0	43.3	44.6	0.919	2.09	0
	40	93	55.4	48.0	74.7	4.293	7.75	0
	計	178						

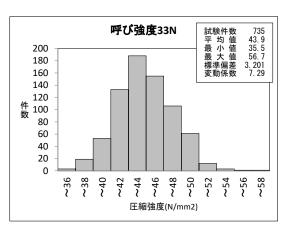


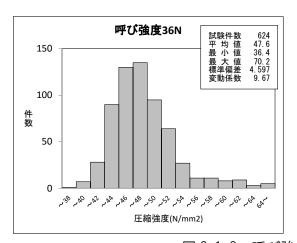












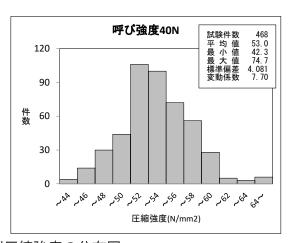


図3.1.8 呼び強度別圧縮強度の分布図

(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

海砂の主な産地

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			

主な産地	特徴			
国頭村佐手沖	黒砂			
東村新川沖	赤砂			

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、ふるい分け試験において粗粒率(FM)が大きく、JIS 規格を満足しない結果があった。

表 3.1.7 細骨材(砕砂)

骨	試験項目及び		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
材	JIS No	項目	A1102	A1110	A1110	A1110	質 量	で失われる量	加工が里
種類	産地	块 口		A1109	A1109	A1109	A1104	A1103	A1137
類			(FM)	(g/cm³)	(g/cm³)	(%)	(kg/L)	(%)	(%)
	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	_
		試料数 n	2	2	2	2	2	_	_
		平均	3.04	2.68	2.66	0.81	1.72	_	_
	本部半島産	最大値	3.26	2.68	2.66	0.88	1.78	_	_
	古生層石灰岩	最小値	2.81	2.67	2.65	0.73	1.66	_	_
砕		標準偏差	0.23	0.01	0.01	0.08	0.06	_	
МТ		変動係数	7.4	0.2	0.2	9.3	3.5		_
砂		試料数 n	1	1	1	1	1	1	
		平均	2.32	2.65	2.61	1.47	1.58	1.0	<u> </u>
	石垣産	最大値	2.32	2.65	2.61	1.47	1.58	1.0	_
	宮良層石灰岩	最小値	2.32	2.65	2.61	1.47	1.58	1.0	_
		標準偏差	_		_		_		_
		変動係数	_	_	_	_	_	_	_

② 細骨材 (海砂)

表 3. 1. 8 は、海砂の試験結果である。国頭村大埼沖および渡嘉敷村前島沖を除く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)

п	試験項目及び		粗粒率	表乾密度	絶乾密度	吸水率	単位容積	微粒分量試験	
骨材	JIS No		ላይ ላይ ተ	A1110	A1110	スパー A1110	年 世 一 領	で失われる量	粘土塊量
種	産地	項目	ATTOZ	A1109	A1110	A1109	A1104	A1103	A1137
類	及び採取地		(FM)	(g/cm³)	(g/cm³)	(%)	(kg/L)	(%)	(%)
			コンクリート	(g/ UII /	(g/ UIII /	(70)	(Ng/L)	(70)	(70)
	規格値		標準示方書	_	JISA5308	JISA5308	_	JISA5308	JISA5308
	が、10 10		2.3~3.1程度		2.5以上	3.5%以下		3.0%以下	1.0%以下
		試料数 n	2	2	2	2	_	2	2
		平均	3.03	2.58	2.50	3.05	<u> </u>	1.1	0.41
	国頭村	最大値	3.23	2.64	2.60	4.69	_	1.9	0.56
	辺土名沖	最小値	2.83	2.51	2.40	1.41	_	0.3	0.25
		標準偏差	0.20	0.07	0.10	1.64	_	0.8	0.16
		変動係数	6.6	2.5	4.0	53.8	_	72.7	37.8
		試料数 n	2	2	2	2	2	2	2
		平均	2.28	2.65	2.60	1.68	1.69	1.1	0.34
	国頭村	最大値	2.36	2.65	2.61	1.79	1.71	1.3	0.48
	佐手沖	最小値	2.20	2.64	2.59	1.57	1.67	0.9	0.20
		標準偏差	0.08	0.01	0.01	0.11	0.02	0.2	0.14
		変動係数	3.5	0.2	0.4	6.5	1.2	18.2	41.2
		試料数 n	2	2	2	2	2	2	2
		平均	2.38	2.64	2.59	1.85	1.70	1.2	0.44
3 ⊨	国頭村	最大値	2.39	2.65	2.60	1.85	1.70	1.2	0.53
海	大埼沖 (安波沖)	最小値	2.36	2.63	2.58	1.84	1.69	1.1	0.34
		標準偏差	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1	0.10
		変動係数	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	4.3	21.6
		試料数 n	2	2	2	2	_	2	2
		平均	2.19	2.62	2.55	2.74	_	8.0	0.48
砂	大宜見村	最大値	3.16	2.63	2.57	3.31		15.7	0.71
	大兼久沖	最小値	1.22	2.60	2.52	2.17		0.2	0.24
		標準偏差	0.97	0.02	0.03	0.57	-	7.8	0.24
		変動係数	44.3	0.6	1.0	20.8		97.5	49.0
		試料数 n	3	3	3	3	3	3	3
		平均	2.32	2.64	2.59	1.74	1.70	1.6	0.19
	東村	最大値	2.58	2.65	2.60	1.75	1.70	2.1	0.24
	新川沖	最小值	2.06	2.64	2.59	1.73	1.70	0.8	0.12
		標準偏差	0.21	0.01	0.01	0.01	-	0.6	0.05
		変動係数	9.1	0.2	0.2	0.5		35.8	27.4
		試料数 n	2	2	2	2	2	2	2
	\ \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	平均	2.91	2.60	2.52	3.07	1.38	0.6	0.58
	渡嘉敷村	最大値	3.04	2.61	2.54	3.45	1.43	0.7	0.76
	前島沖	最小值	2.78	2.58	2.50	2.68	1.32	0.4	0.40
		標準偏差	0.13	0.02	0.02	0.39	0.06	0.2	0.18
		変動係数	4.5	0.6	0.8	12.5	4.0	27.3	31.0

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。新川沖海砂と石灰岩砕砂の混合砂では、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 産地 及び採取地	項目	粗粒率 A1102 (FM)	表乾密度 A1110 A1109 (g/cm³)	絶乾密度 A1110 A1109 (g/cm³)	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 (%)
	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	
		試料数 n	2	2	2	2	2	2	2
		平均	2.74	2.63	2.57	2.12	1.59	1.8	0.74
	東村新川沖、	最大値	2.92	2.63	2.58	2.17	1.61	2.6	0.97
	渡嘉敷村前島沖	最小値	2.55	2.62	2.56	2.06	1.57	0.9	0.50
混		標準偏差	0.19	0.01	0.01	0.06	0.02	0.9	0.24
合		変動係数	6.8	0.2	0.4	2.6	1.3	48.6	31.8
		試料数 n	1	1	1	1	1	1	1
砂		平均	2.42	2.64	2.60	1.66	1.76	5.5	0.19
	東村新川沖、	最大値	2.42	2.64	2.60	1.66	1.76	5.5	0.19
	本部半島産砕砂	最小値	2.42	2.64	2.60	1.66	1.76	5.5	0.19
		標準偏差	_	_	_	_	_	_	_
		変動係数	_	_	_	_	_	_	_

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。沖縄本島産および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)

		1		. 10 木丘 1		0		8 .	
骨	試験項目及び		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
材	JIS No	項目	A1102	A1110	A1110	A1110	質 量	で失われる量	減量
種	産 地	坦		A1109	A1109	A1109	A1104	A1103	A1121
類			(FM)	(g/cm ³)	(g/cm³)	(%)	(kg/L)	(%)	(%)
•		•	コンクリート	,			, ,		
	規格 値		標準示方書	_	JISA5005	JISA5005	_	JISA5005	JISA5005
	<i>75</i> 0 1.1 1.1		6~8程度		2.5以上	3.0%以下		3.0%以下	40%以下
		試料数 n	4	4	4	4	3	3	2
		平均	6.74	2.69	2.68	0.59	1.62	0.6	21.6
	沖縄本島北部産	最大値	6.88	2.71	2.70	1.09	1.63	1.2	24.2
	古生層石灰岩	最小値	6.63	2.66	2.63	0.39	1.61	0.2	18.9
	砕石2005	標準偏差	0.00	0.02	0.03	0.29	0.01	0.4	2.7
	µ+1 <u>1</u> 12003	変動係数		0.02	1.0	49.5		66.5	12.3
		試料数 n	1.3 6	6	1.0	8	0.6	2	
)	6		\$	2
	ᅩᄱᆂᅌᆚᄳᅔ	平均	7.98	2.68	2.67	0.49	1.56	0.3	33.6
	沖縄本島北部産	最大値	8.01	2.71	2.70	1.06	1.60	0.4	36.4
	古生層石灰岩	最小值	7.94	2.60	2.57	0.22	1.53	0.2	30.8
	砕石4020	標準偏差	0.02	0.04	0.05	0.30	0.03	0.1	2.8
		変動係数	0.3	1.5	1.8	61.4	2.0	33.3	8.3
		試料数 n	2	2	2	2	2	1	2
		平均	6.74	2.66	2.63	1.20	1.59	0.3	24.7
	石垣島産	最大値	6.81	2.68	2.66	1.57	1.65	0.3	28.3
	宮良層石灰岩	最小値	6.67	2.64	2.60	0.82	1.53	0.3	21.1
	砕石2005	標準偏差	0.07	0.02	0.03	0.38	0.06	_	3.6
		変動係数	1.0	0.8	1.1	31.3	3.8	_	14.6
		試料数 n	2	2	2	2	2	1	2
砕		平均	7.31	2.67	2.64	1.05	1.62	0.4	25.0
	石垣島産	最大値	7.34	2.68	2.66	1.27	1.62	0.4	26.9
	宮良層石灰岩	最小値	7.04 7.27	2.65	2.62	0.82	1.61	0.4	23.0
	碎石4005	標準偏差	0.04	0.02	0.02	0.23	0.01	— U.T	2.0
石	11 11 4003	変動係数	0.5	0.02	0.02	21.4	0.01		7.8
		試料数 n	1	1	1	<u> </u>	1	_	1.0
		平均	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	-	······································	<u> </u>		_	040
	一 二点		7.96	2.66	2.64	1.00	1.57	-	24.0
	石垣島産	最大値	7.96	2.66	2.64	1.00	1.57	_	24.0
	宮良層石灰岩	最小値	7.96	2.66	2.64	1.00	1.57	_	24.0
	砕石4020	標準偏差	<u> </u>	<u> </u>			-	_	—
		変動係数		_	_	_	_	_	_
		試料数 n	1	1	1	1	1	1	1
		平均	6.81	2.51	2.42	3.61	1.41	0.1	25.4
	宮古島産	最大値	6.81	2.51	2.42	3.61	1.41	0.1	25.4
	琉球石灰岩	最小値	6.81	2.51	2.42	3.61	1.41	0.1	25.4
	砕石2005	標準偏差	_	_	_	_	_	_	_
		変動係数		_	_	_	_		
		試料数 n	1	1	1	1	1	1	1
		平均	7.93	2.46	2.39	3.10	1.34	0.2	40.6
	宮古島産	最大値	7.93	2.46	2.39	3.10	1.34	0.2	40.6
	琉球石灰岩	最小値	7.93	2.46	2.39	3.10	1.34	0.2	40.6
	砕石4020	標準偏差		<u></u>		— —			—
	µТ .П 4020	変動係数	_		_	_		<u> </u>	<u>—</u>
		叉到床效							_

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 2 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 18 件(内、コンクリート用骨材が 17 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 2 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
		渡嘉敷村 前島沖	2	0.001	0.001	0.001	0.0000	0
		国頭村 佐手沖	2	0.002	0.001	0.002	0.0007	0
		東村 新川沖	3	0004	0.001	0.003	0.0017	0
	海砂	国頭村 大埼沖	2	0.004	0.002	0.003	0.0014	0
_	冲炒	国頭村 赤丸岬北西沖	1	0004	-	-	-	0
ンク		大宜味村 大兼久沖	1	0.164	_	_	_	1
IJ		渡嘉敷村 前島南東沖	1	0.020	-	-	-	0
		国頭村 辺土名沖	1	0.105	-	-	-	1
用		小計	13	-	-	-	-	2
骨材		東村 新川沖、渡嘉敷村 前島沖	2	0.001	0.001	0.001	0.0000	0
	混合砂	東村 新川沖、本部半島産	1	0.000	-	_	-	0
		小計	3	-	-	-	-	0
	再生砂	溶融スラグ	1	0.000	-	-	-	0
	計	計		_	_	_	_	2
材 [←] そ 路の	再生砂	その他	1	0.005	-	-	-	コンクリート
一路の一般他	計		1	_	_	_	_	用骨材規格 対象外

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2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21件で、ほとんどがJIS規格で定められた基準値を満足しているが、石垣島産 の骨材においてJIS規格を満足しない結果が1件あった。

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 20 件あったが、ここでも石垣島産の砕砂および砕石において規格値を満足しないものがあった。

最大値 最小値 平均値 骨材 種類 産地•用途 試験件数 偏差 規格外件数 [%] [%] [%] 渡嘉敷村 前島沖 0.6 0.5 0.6 0.07 国頭村 佐手沖 0.5 0.3 0.4 0.14 国頭村 大埼沖 2 0.6 0.1 0.4 0.35 0 海砂 国頭村 新川沖 3 0.7 0.2 0.4 0.25 \Box 細 国頭村 辺土名沖 1 0.6 ンクリー 骨 大宜味村 大兼久沖 1 0.3 0 材 砕砂 本部半島 0.6 _ _ _ 0 1 混合砂 東村 新川沖、渡嘉敷村 前島沖 2 0.7 0.5 0.6 0.14 O ۲ 用 再生砂 溶融スラグ 1.0 骨 小計 0 15 材 石垣島 3 21.1 1.1 9.6 10.32 1 굠 砕石 _ CHINA 1 0.3 0 材 本部半島 2 0.3 0.1 0.2 0.14 計 21 1 東村 新川沖 2 海砂 0.6 0.3 0.5 0.21 O 石垣島 25.5 9.97 ス 砕砂 本部半島 1 0.3 フ 2 南大東島 1.2 0.5 0.9 0.49 0 ア ル 名護市 2 0.7 0.4 0.6 0.21 0 ۲ 糸満市 2 0.4 0.3 0.4 0.07 用 砕石 骨 石垣島 4 24.0 2.0 10.8 9.72 材 南大東島 1.6 _ 0 1 計 20

表 3.1.12 骨材の種類・産地別の安定性試験結果

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 2 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 2 件で、地下水のみであった。全ての用水で 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	2	0	0	0	0	2

表 3.1.14 用水試験の結果

		1				
			地	下水		
試験項目	/ 種類	件 数	最 大 値	最 小 値	平 均 値	規 格
懸濁 [g,	物質 /L]	2	0.0	0.0	0.0	2g/L 以下
	溶解性残留物 [g/L]		0.7	0.5	0.6	1g/L 以下
	塩素イオン量 [mg/L]		87.3	57.5	72.4	200mg/L 以下
凝結時間差	始発	2	10	1	6	30分以内
[分]	終結	2	15	11	13	60分以内
モルタル	7日	1	99	-	-	90% 以上
圧縮強度比 [%]	28日	1	96	ı	-	90% 以上
Р	PH		-	-	-	-
分析項目件数 合計		12		-		計 12 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 2 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、石垣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、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。

産地	石材名称	平均圧約	平均圧縮強さ		け比重	平均吸	平均吸水率	
<u></u> 生 地	141/141/14	(N/cm²)	試験数	(g/cm²)	試験数	(%)	試験数	
沖縄本島北部	古生層石灰岩	6,870	6	2.68	6	0.26	6	
沖縄本島中部	琉球石灰岩	4,400	5	2.36	5	3.01	5	
沖縄本島南部	琉球石灰岩	4,075	14	2.33	14	3.00	14	
宮古島	琉球石灰岩	5,224	7	2.43	8	1.91	8	
石垣島	宮良層石灰岩	14,071	4	2.68	4	0.21	4	
石垣島	琉球石灰岩	3,654	2	2.22	2	3.10	2	
久米島	琉球石灰岩	4,236	1	2.32	1	3.20	1	

表 3.1.15 石材圧縮·比重吸水率試験

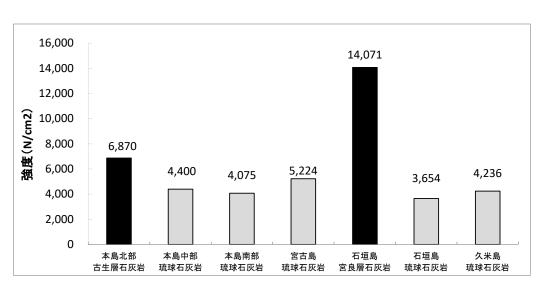


図 3.1.9 石材圧縮強さ

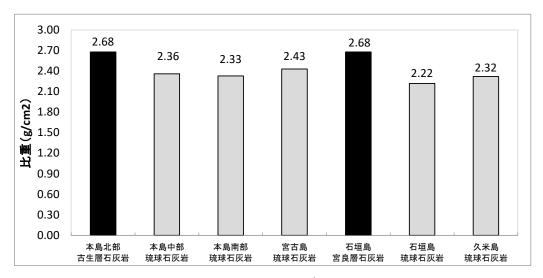


図 3.1.10 石材見掛け比重

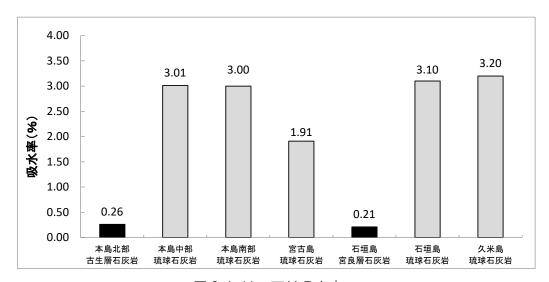


図 3.1.11 石材吸水率

(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/mm²) 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 2 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 2,390 試料の試験を行った結果、1 試料で圧接部破断が認められた。また、5 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)

	公○□□ / □ □ □ / □ □ □ / □ □ □ / □ □ □ / □ □ □ / □ □ □ / □ □ □ □ □ □ □ □										
		引引	長り強さ(N/m	nm²)			破断·強度不足等				
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足		
D19	561.4	524	590	13.75	2.45	204	0	0	0		
D22	565.2	509	634	14.29	2.53	533	0	0	0		
D25	567.6	318	592	13.63	2.40	768	1	1	1		
D29	575.6	563	591	8.69	1.51	74	0	0	0		
D32	561.7	553	571	6.29	1.12	35	0	0	0		
D35	587.4	575	596	5.56	0.95	51	0	0	0		
D38	592.8	591	594	1.05	0.18	16	0	0	0		
合計						1,681	1	1	1		

表 3.1.18 圧接継手の引張り強度試験結果(SD390)

		引引	長り強さ(N/n	nm²)			破断•強度不足等		
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D29	620.1	541	648	14.29	2.31	326	0	3	0
D32	619.7	590	644	10.38	1.68	222	0	0	0
D35	623.9	594	640	10.21	1.64	47	0	0	0
D38	618.3	602	643	12.43	2.01	46	0	0	0
合計		641	0	3	0				

表 3.1.19 圧接継手の引張り強度試験結果 (SD490)

		313	長り強さ(N/n	nm²)			破断•強度不足等		
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	変動係数 試料数 破断有以 破断有	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足	
D35	730.6	719	743	6.04	0.83	27	0	0	0
合計	-					27	0	0	0

表 3.1.20 圧接(異形)継手の引張り強度試験結果(SD345)

		引引	長り強さ(N/n	ım²)			破断•強度不足等				
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足		
D19+D22	573.4	562	592	6.31	1.10	27	0	0	0		
D22+D25	573.0	568	581	6.29	1.10	6	0	0	0		
合計						33	0	0	0		

表 3.1.21 圧接(異形)継手の引張り強度試験結果(SD390)

		引引	長り強さ(N/n	nm²)			破断•強度不足等		
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断右り+	破断無し+ 強度不足
D25+D29	579.3	579	580	0.58	0.10	3	0	0	0
D29+D32	607.6	603	624	9.18	1.51	5	0	0	0
合計						8	0	0	0

2) 溶接継手の引張り強度試験結果

令和 2 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 125 試料の試験を行った結果、5 試料で圧接部破断が認められた。また、6 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 3.1.22 溶接継手の引張り強度試験結果(SD295)

		弓 1克	長り強さ(N/n	nm²)			破断•強度不足等				
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足		
D10	522.5	511	538	8.40	1.61	15	0	0	0		
D13	495.0	395	518	28.33	5.72	30	5	2	2		
D16	517.1	505	529	5.92	1.15	15	0	0	0		
合計						60	5	2	2		

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 3.1.23 溶接継手の引張り強度試験結果(SD345)

		引引	長り強さ(N/n	nm²)			破图	听·強度不.	足等
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D13	571.8	568	574	3.03	0.53	5	0	0	0
D16	566.2	519	581	23.40	4.13	11	0	0	0
D19	567.0	556	573	9.54	1.68	3	0	0	0
D22	561.3	545	575	8.93	1.59	19	0	0	0
D25	538.7	138	577	93.88	17.43	21	0	2	0
D29	541.7	521	556	18.34	3.39	3	0	0	0
合計						62	0	2	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 3.1.24 溶接継手の引張り強度試験結果 (SD390)

		引引	長り強さ(N/n	nm²)			破幽	f•強度不.	足等
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D29	625.0	625	625	-	-	3	0	0	0
合計						3	0	0	0

3) 機械式継手の引張り強度試験結果

令和 2 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 3.1.28 に示す。

合計 111 試料の試験を行った結果、6 試料で継手部破断が認められた。また、実施した全てで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(SD295)

		<u>513</u>	長り強さ(N/n	nm²)			破断•強度不足等			
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足	
D10	509.3	505	513	4.04	0.79	3	0	0	0	
D13	519.9	502	554	23.66	4.55	9	0	0	0	
D16	521.5	517	526	4.28	0.82	6	0	0	0	
合計							0	0	0	

表 3.1.26 機械式継手の引張り強度試験結果(SD345)

		引 引	長り強さ(N/n	nm²)			破图	f·強度不	足等
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D16	582.3	581	584	1.21	0.21	6	0	0	0
D19	563.8	550	581	6.36	1.13	21	0	0	0
D22	565.4	545	588	12.94	2.29	21	3	0	0
D25	559.6	539	583	13.24	2.37	15	3	0	0
D29	558.7	540	578	20.10	3.60	6	0	0	0
D32	565.2	564	566	0.98	0.17	6	0	0	0
D35	546.0	545	547	1.00	0.18	3	0	0	0
合計						78	6	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 3.1.27 機械式継手の引張り強度試験結果(SD390)

- 45		313	長り強さ(N/n	nm²)			破图	f•強度不.	足等
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D29	608.1	589	619	13.68	2.25	9	0	0	0
合計						9	0	0	0

表 3.1.28 機械式継手の引張り強度試験結果(SD490)

115T 7 C A7		弓 I引	長り強さ(N/n	nm²)		=+ 小/ 米4	破图	f•強度不	足等
呼び名	平均値	最小値	最大値	標準偏差 σ	変動係数 CV(%)	試料数	破断有り	破断有り+ 強度不足	破断無し+ 強度不足
D35	722.8	717	731	4.92	0.68	6	0	0	0
合計						6	0	0	0

(5) 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、工事請負業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(1件)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 3.1.29 に示す。また、粒状路盤材料の粒度規格を表 3.1.30 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。

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
	粒度調整砕石	0.35	50%以下	80%以上	4以下	上層路盤
新材	クラッシャーラン	0.25		20%以上		
#JI 173	流しコーラル	0.2	_	20%以上	6以下	下層路盤
	切込み砕石(黒)	0.2		30%以上		
	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
再生材	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
	H+ ± 1 / 1/17 / 1/2	0.2	50%以下 注4)	20%以上(30%以上) 注2)	0以下	1. 信ष签

表 3.1.29 粒状路盤材料の規格

- 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°CでCBR試験を行う場合は通常の値とする。
- 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°CでCBR試験を行う場合は通常の値とする。
- 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 3.1.30 路盤材料の粒度規格

		るい目			à	るいを追	通るものの	の質量百	5分率(%	6)		
100	粒度 が名		53	37.5	31.5	26.5	19	13.2	4.75	2.36	0.425	0.075
粒	M-40	40~0 mm	mm 100	mm 95~100		mm —	mm 60~90	mm	mm 30~65	mm 20~50	mm 10~30	2~10
度調整砕	M-30	30~0 mm		100	95~100	_	60~90		30~65	20~50	10~30	2~10
石	M-25	25~0 mm			100	95~100		55~85	30~65	20~50	10~30	2~10
クラ	C-40	40~0 mm	100	95~100			50~80	1	15~40	5~25	1	
ッシャ	C-30	30~0 mm		100	95~100	_	55~85		15~45	5 ~ 30	1	_
ラン	C-20	20~0 mm				100	95 ~ 100	60~90	20~50	10~35	_	_

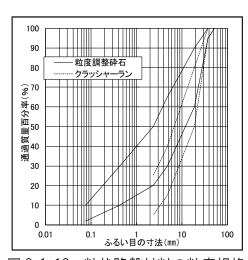


図 3.1.12 粒状路盤材料の粒度規格

② 路盤材料の試験件数及び試験結果

平成 28 年度から令和 2 年度までの新材と再生材の路盤材料の試験件数を表 3. 1. 31、図 3. 1. 13 に示す。また、年度別の規格外件数を図 3. 1. 14 にそれぞれ示す。令和 2 年度の路盤材の試験件数は 216 件で、うち新材 115 件、再生材 101 件となっている。

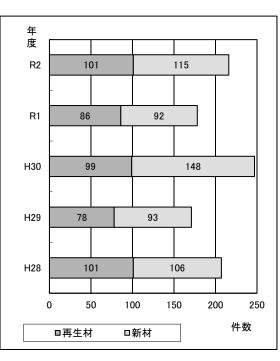
新材の試験件数は平成 23 年度から平成 27 年度までは約 90~100 件で推移していたが、 平成 28 年度から令和 2 年度までは 90~150 件程度となっている。

再生材については、平成 28 年度まで増加傾向であったが、平成 29 年度以降約 80~100 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、再生材共に平成 30 年度に減少したが令和元年度に一端増加し、令和 2 年度は減小し特徴的な傾向はみられない。

種 類		呼び名	H28	H29	H30	R1	R2
		M-40	(8)	(9)	(11)	(10)	(5)
			30	26	40	30	29
	新材	M-30					
粒度調整砕石		M-25					(0)
			(F)	(0)	(0)	(7)	(5)
		RM-40	(5) 42	(6) 36	(3) 41	(7) 38	45
	再生材		42	30	41	30	43
		RM-30					
		C-40	(0)	(1)	(1)	(2)	(3)
	新材	C-40	30	22	42	34	40
	क्या 12 <u>3</u>	C-30					
クラッシャーラン			(5)	(2)	(1)	(2)	(2)
		RC-40	59	42	58	48	56
	再生材	RC-30					
			(1)	(0)	(0)	(0)	(0)
·	新材		24	17	21	17	19
流しコーラル	再生材						
			(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Len va. Eth. TT	新材		4	2	5	3	4
切込砕石	再生材						
			(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
- W	新材		18	26	40	8	21
その他	再生材						
	4-11		(9)	(10)	(12)	(12)	(8)
	新材		106	93	148	92	115
ā+	再生材		(10)	(8)	(4)	(9)	(7)
n I	中土村		101	78	99	86	101
	合計		(19)	(18)	(16)	(21)	(15)
			207	171	247	178	216
(単位:件) 注)上段()書きは規格外になった件数で内数である							

表 3.1.31 路盤材料の試験件数



新材の試験結果 □規格内 ■規格外 100% 規 90% 格 80% 外 70% 件 60% 数 50% の 40% 割 30% 合 20% 10% % 0% H28 H29 H30 R1 R2 年度

図3.1.13 年度別試験件数の推移

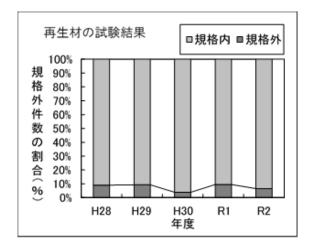


図 3.1.14 年度別路盤材試験の規格外件数の割合

③ 粒度調整砕石(M-40)の試験結果

令和 2 年度の M-40 の試験は 29 件で、うち 5 件 (17.2%) が粒度規格に不適合があった。 **表 3.1.32** 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。

		骨相	オふるい	分け試験	(通過	率)		***	減す	密	締固₫	対試験	修 正	件	規
地区	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075	塑性指数	り へ 量り	度	最適 含水比	最大乾 燥密度	C B R		格 外 件
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	{	(%)	(Mg/m ³)	(%)	(Mg/m ³)	(%)	数	数
北部	100.0	99.7	76.0	44.4	31.3	15.1	6.8	NP	28.1	2.732	4.5	2.160	107.0	4	0
中部	100.0	100.0	76.0	44.4	29.7	17.8	8.9	NP	36.0	2.718	6.1	2.122	144.0	2	0
南部	100.0	99.2	74.1	43.3	34.1	17.5	7.8	NP	31.9	2.742	5.4	2.074	109.0	11	2
宮古	100.0	99.4	74.5	43.2	32.1	17.0	8.4	NP	32.0	2.724	6.1	2.039	103.5	8	2
八重山	100.0	100.0	76.0	45.6	34.1	12.2	5.1	NP	30.7	2.722	5.5	2.062	107.3	4	1
計	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	29	5

表 3.1.32 粒度調整砕石(M-40)の地区別試験結果

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 $2\sim5\%$ 、琉球石灰岩は約 $4\sim9\%$ 、再生材は約 $10\sim15\%$ に集中している。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、規格外となっているものはない。

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24.6%と一番低く、順に琉球石灰岩が32.6%、再生材が37.0%である。また、最適含水比(平均値)についても同様な傾向がみられ、古生層石灰岩が3.5%、琉球石灰岩が5.9%、再生材が1.8%である。逆に最大乾燥密度(平均値)は、再生材が1.840Mg/m³と一番小さく、順

に琉球石灰岩 2.050Mg/m³古生層石灰岩

2. 248Mg/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、吸水性が大きいので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 105.0%、琉球石灰岩が 110.1%、再生材が 118.8%であり、すべて規格値 80%以上を満足していた。

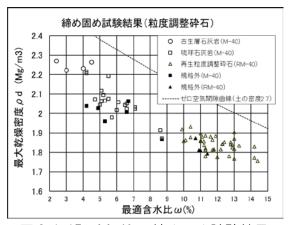


図 3. 1. 15 M-40 の締め固め試験結果

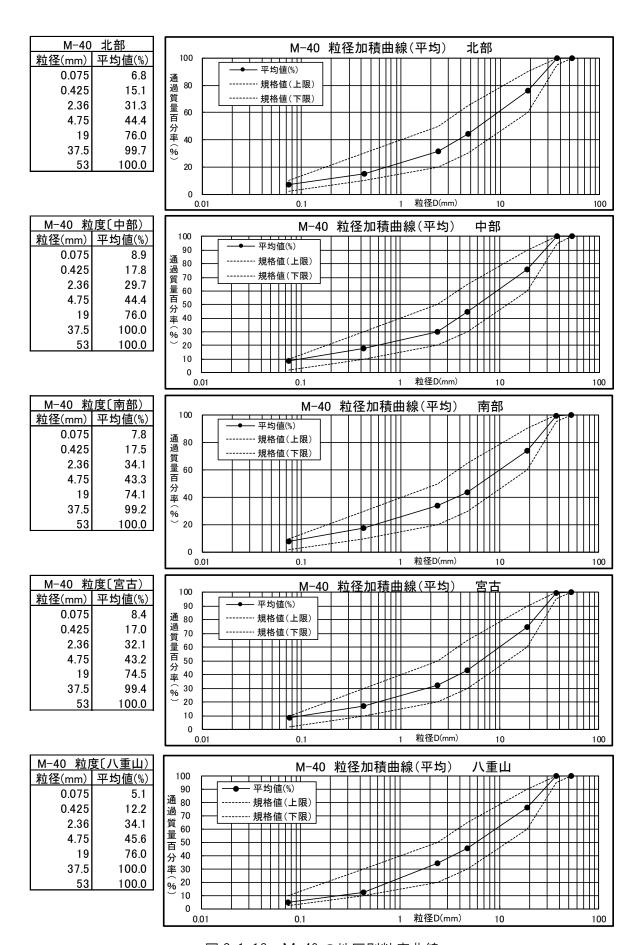
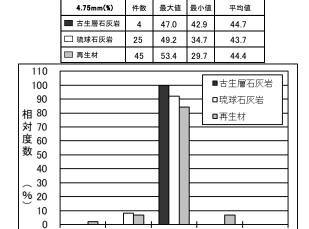


図 3.1.16 M-40 の地区別粒度曲線



4. 75mm 通過率

∼50

M-40 4.75mm通過率 (%)

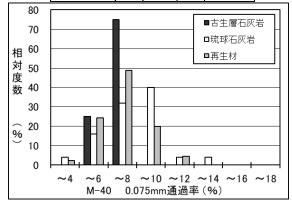
~60

~65

~40

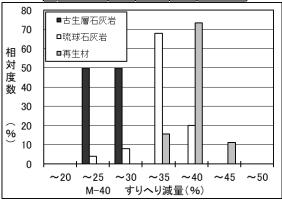
~30





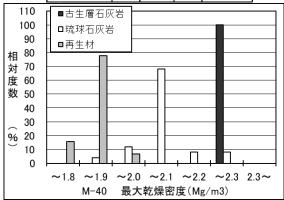
0.075mm 通過率

すりへり減量(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	4	27.5	20.6	24.6
□ 琉球石灰岩	25	39.6	20.7	32.6
□ 再生材	45	42.6	31.5	37.0



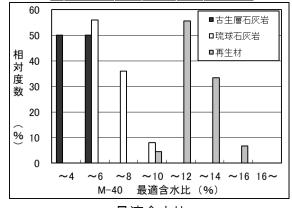
すりへり減量

最大乾燥密度 (g/cm3)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	4	2.271	2.222	2.248
□ 琉球石灰岩	25	2.214	1.871	2.050
□ 再生材	45	1.932	1.756	1.840



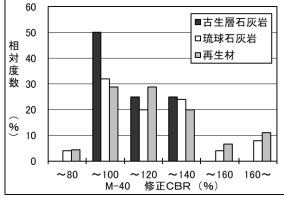
最大乾燥密度

最適含水比(%)	件数	最大値	最小値	平均值
■ 古生層石灰岩	4	4.5	2.4	3.5
□ 琉球石灰岩	25	8.7	4.2	5.9
□ 再牛材	45	144	8.7	11.8



最適含水比

修正CBR(%) 最小値 平均値 件数 最大値 ■ 古生層石灰岩 105.0 4 137.0 88.0 □ 琉球石灰岩 25 208.0 53.0 110.1 □ 再生材 302.0 68.0 118.8



修正CBR

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2年度の C-40 の試験は 40 件で、うち 3 件 (7.5%) が粒度試験で規格外であった。 表 3.1.33 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。

		骨村	オふるい	分け試験) (通過	率)		4 0	す減	密	締固	め試験	修 正	件	規
地区	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075	塑性指数	り へ り量	度	最適 含水比	最大乾 燥密度	C B R		格 外 件
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		(%)	(Mg/m^3)	(%)	(Mg/m^3)	(%)	数	数
北部	100.0	99.7	67.1	26.5	16.6	6.9	4.1	NP	28.3	2.728	2.9	2.076	68.1	7	0
中部	100.0	98.7	63.0	25.8	16.7	7.2	4.1	NP	33.8	2.722	5.0	1.959	86.0	3	0
南部	100.0	99.4	65.1	28.0	19.0	9.8	5.0	NP	31.6	2.736	4.7	1.965	86.0	19	2
宮古	100.0	99.4	67.4	31.0	20.1	9.6	5.2	NP	32.5	2.722	5.4	1.969	88.7	6	1
八重山	100.0	99.8	65.5	28.1	17.7	5.2	2.7	NP	28.7	2.715	4.0	1.988	83.0	5	0
計	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	40	3

表 3.1.33 クラッシャーラン (C-40) の地区別試験結果

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1~3%、琉球石灰岩は約2~8%、再生材は約7~12%に集中している。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(平均値)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

適含水比が大きいが、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 きいが、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74.6%、琉球石灰岩が84.1%、 再生材が95.5%であり、すべて規格値30%以 上を満足している結果であった。

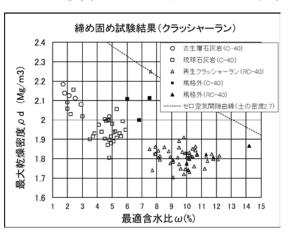
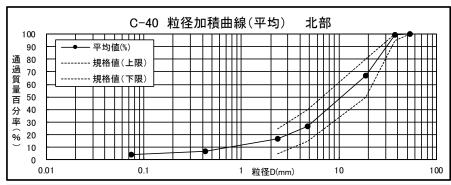
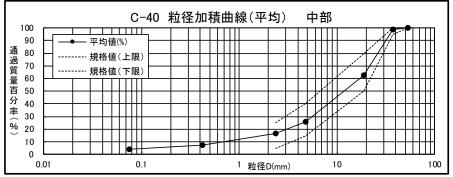


図 3.1.18 C-40 の締固め試験結果

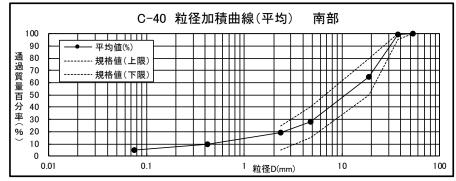
度[北部)
平均値(%)
4.1
6.9
16.6
26.5
67.1
99.7
100.0



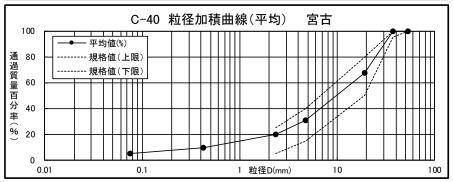
C-40 粒	度[中部)
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	4.1
0.425	7.2
2.36	16.7
4.75	25.8
19	63.0
37.5	98.7
53	100.0



C-40 粒	C-40 粒度(南部)						
粒径(mm)	平均値(%)						
0.075	5.0						
0.425	9.8						
2.36	19.0						
4.75	28.0						
19	65.1						
37.5	99.4						
53	100.0						



C-40 粒度[宮古)						
粒径(mm)	平均値(%)					
0.075	5.2					
0.425	9.6					
2.36	20.1					
4.75	31.0					
19	67.4					
37.5	99.4					
53	100.0					



C-40 粒原	度[八重山)
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	2.7
0.425	5.2
2.36	17.7
4.75	28.1
19	65.5
37.5	99.8
53	100.0

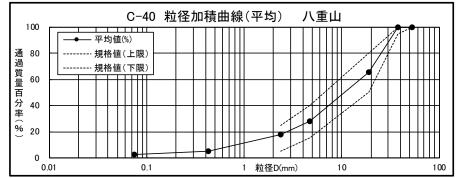
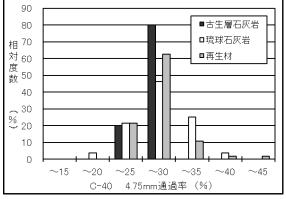


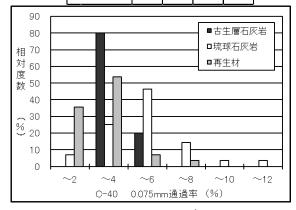
図 3.1.19 C-40 の地区別粒度曲線

4.75mm(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	5	27.4	23.3	26.3
□ 琉球石灰岩	35	43.2	18.6	28.3
□ 再生材	56	51.0	21.4	28.1



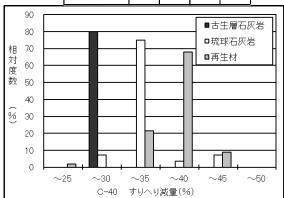
4. 75mm 通過率

0.075mm(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	5	4.3	2.8	3.3
□ 琉球石灰岩	35	10.0	1.4	4.7
□ 再生材	56	6.3	0.3	2.5



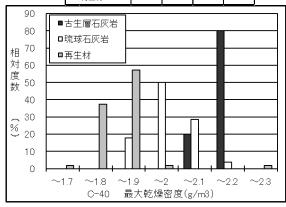
0.075mm 通過率

すりへり減量(%)	件数	最大値	最小値	平均值
■ 古生層石灰岩	5	28.7	19.3	25.4
□ 琉球石灰岩	35	40.6	16.4	31.7
□ 再生材	56	40.4	23.7	36.4



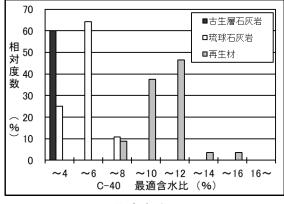
すりへり減量

最大乾燥密度 (g/cm3)	件数	最大値	最小値	平均值
■ 古生層石灰岩	5	2.184	2.081	2.129
□ 琉球石灰岩	35	2.155	1.805	1.967
□ 再生材	56	2.249	1.614	1.811



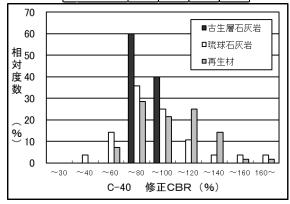
最大乾燥密度

最適含水比(%)	件数	最大値	最小値	平均値
■ 古生層石灰岩	5	2.9	1.7	2.2
□ 琉球石灰岩	35	7.9	2.0	4.7
□ 再生材	56	15.8	7.5	10.0



最適含水比

修正CBR(%) 最小値 平均値 件数 最大値 ■ 古生層石灰岩 74.6 5 81.0 65.0 □ 琉球石灰岩 35 196.0 33.0 84.1 □ 再生材 95.5



修正CBR

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2年度の地区別平均値を表 3.1.34 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 3.1.24 にそれぞれ示す。

		骨相	すふるい	分け試験	(通過	率)		***	減す	密	締固る	め試験	修 正	件	規
地区	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075	塑 性 指 数	り へ 量り	度	最適含 水比	最大乾 燥密度	C B R		格 外 件
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		(%)	(Mg/m ³)	(%)	(Mg/m³)	(%)	数	数
北部 (切込砕石)	100.0	99.6	59.4	19.9	14.1	6.9	4.4	NP	26.8	2.726	2.4	2.089	88.5	4	0
北部	100.0	100.0	94.1	73.1	63.0	34.8	19.9	NP	50.2	2.734	14.2	1.822	88.0	1	0
中部	100.0	97.3	82.4	59.2	51.5	33.9	21.7	NP	37.5	2.730	8.7	2.046	69.0	1	0
南部	99.5	98.9	79.1	45.9	36.6	22.1	12.9	NP	38.3	2.724	6.8	2.005	112.0	6	0
宮古	100.0	97.3	79.4	51.5	43.1	26.6	16.2	NP	42.2	2.727	9.3	1.947	101.0	9	0
八重山	100.0	99.6	89.7	63.2	54.8	26.7	16.9	NP	41.6	2.721	8.3	2.002	96.5	2	0
計	_		-	_		_	_	_	_	_	_	_	-	23	0

表 3.1.34 切込砕石、流しコーラルの地区別試験結果(平均値)

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4~14%、切込砕石は約1~4%に分布しており、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、流しコーラルと切込砕石に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

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が、最大乾燥密度は小さい。

コーラルのほうが細粒分は多くなっている。

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

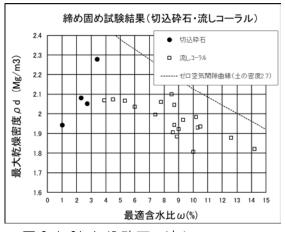


図 3. 1. 21 切込砕石、流しコーラルの 締固め試験結果

流しコーラル 粒度(北部) <u>粒径(mm)</u> 平均値(%) 0.075 19.9 0.425 34.8 2.36 63.0 4.75 73.1 19 94.1 37.5 100.0 53 100.0	100 通 80 質 70 量 60 百 50 卒 40 (% 30 9) 20	流しコーラル - 平均値(%)	粒径加積曲線	線(平均)
流しコーラル 粒度〔中部〕	0.01	0.1	¹ 粒径加積曲紙	(亚内)
粒径(mm) 平均値(%) 0.075	100 通 80 質 70 量 60 分 40 % 20 10	平均値(%)		D(mm)

			· (42(125(mm))		
流しコーラル 粒度(南部) 粒径(mm) 平均値(%)	100	流しコーラル	粒径加積曲線(平均)	南部	
0.075 12.9		均值(%)			
0.425 22.1 2.36 36.6	週 60 質 70 量 60 百				
4.75 45.9 19 79.1	百 50 分 50 率 40				
37.5 98.9 53 99.5	% 30 % 20				
00] 99.0	10				
	0.01	0.1	1 粒径D(mm)	10	100

北部

中部

流しコーラル	粒度〔宮古〕	400		流	しコー	ラル	粒径	加積曲	線(-	平均])	宮古	ī		
粒径(mm)	平均値(%)	100									Ш				ПП
0.075	16.2	通 90	── 平均値	(%)			 	Ħ		Ħ	Ш	H .		++	+++
0.425	26.6	通過質量百		Ш							Ш				
2.36	43.1	量 60		Ш			$\perp \parallel \parallel$			Ш	Ш	\mathbb{Z}_{-}		Ш	Ш
4.75	51.5	百 50 分 50		Ш			Ш	<u> </u>			111	4		Ш	Щ
19	79.4	率 40	1-1-1-1	Ш		\perp	444	₩	•	1	Ш	Н		Ш	Щ
37.5	97.3	% 30	 	++++				#	\vdash	+	Н	-		+++	₩
53	100.0	○ 20	 			=	++++	-		+	Н	+		+++	+H
		10		+F $+$		$\overline{}$	++++	H		++	Н	+		+H	++++
		0		$\perp \perp \perp \perp$		\perp	$\perp \perp \perp \perp$	11			Ш	Ш			ш
			0.01	0	.1			1 粒径	D (mm	1)		10			100

	粒度〔八重山〕			レコーラル 粒	径加積曲線	(平均) ノ	/重山	
粒径(mm)	平均値(%)	100		'				P ITIII I
0.075	16.9	通 過 80	── 平均値(%	<u> </u>		 		
0.425	26.7	過 80 質 70						
2.36	54.8	量 60						
4.75	63.2	百 50					+	
19	89.7	率 40				 	H - H + H	++++++
37.5	99.6	° 30 €	 			 	 	
53	100.0	∠ 20				 	 	
		10						
		0	0.01	0.1	1 粒径	D (mm)	10	100

図 3.1.22 流しコーラルの地区別粒度曲線

切込砕石	粒度[北部)
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	4.4
0.425	6.9
2.36	14.1
4.75	19.9
19	59.4
37.5	99.6
53	100.0

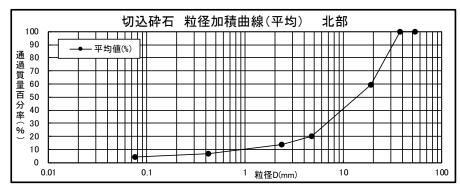
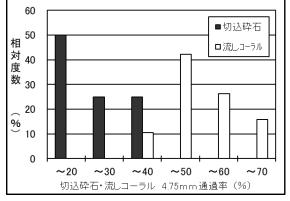
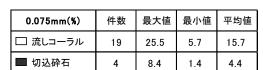


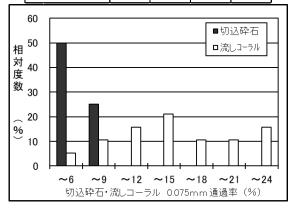
図 3.1.23 切込砕石の地区別粒度曲線

4.75mm(%)	件数	最大値	最小値	平均值
□ 流しコーラル	19	73.1	39.5	52.5
■ 切込砕石	4	35.0	4.8	19.9



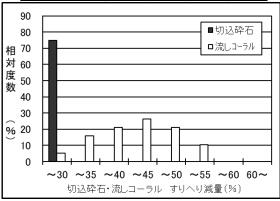
4. 75mm 通過率





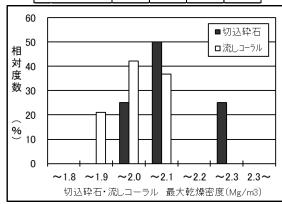
0.075mm 通過率

すりへり減量(%)	件数	最大値	最小値	平均値
□ 流しコーラル	19	53.7	29.7	41.1
■ 切込砕石	4	29.1	23.1	26.8



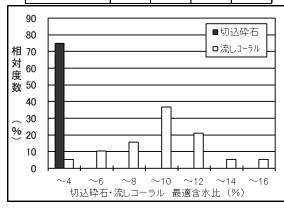
すりへり減量

最大乾燥密度 (g/cm3)	件数	最大値	最小値	平均値
□ 流しコーラル	19	2.099	1.807	1.970
■ 切込砕石	4	2.279	1.943	2.089



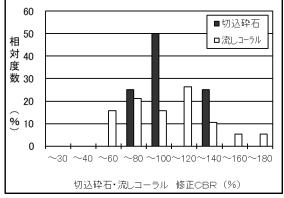
最大乾燥密度

最適含水比(%)	件数	最大値	最小値	平均値
□ 流しコーラル	19	14.2	3.9	8.7
■ 切込砕石	4	3.4	1.0	2.4



最適含水比





修正CBR

図 3.1.24 切込砕石、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。

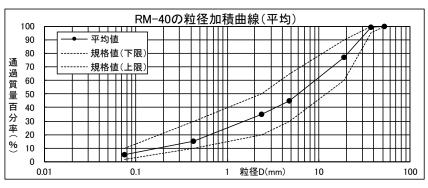
令和2年度に行った試験の平均値を**表3.1.35**に示す。RM-40は試験件数38件で、うち規格外件数は7件であった。RC-40は試験件数48件で、うち規格外件数は2件であった。規格外件数はRM-40で修正CBR 試験の規格外が4件、残りすべては粒度規格に関するものであった。

表 3. 1. 35 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。

	骨材ふるい分け試験(通過率)				塑	減す密		締固め試験		修正	件	規			
再生材	53	37.5	19	4.75	2.36	0.425	0.075	生性指数	り へ 量り	度		最大乾 燥密度	C B R	华广	格外件数
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		(%)	(Mg/m^3)	(%)	(Mg/m^3)	(%)	数	数
RM-40	100.0	99.3	76.8	44.4	34.2	15.1	5.0	NP	37.0	2.716	11.8	1.840	118.8	45	5
RC-40	100.0	99.4	66.2	28.1	18.0	7.2	2.5	NP	36.4	2.723	10.0	1.811	95.5	56	2

表 3.1.35 再生材の試験結果

RM-40	粒度
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	5.1
0.425	15.2
2.36	34.8
4.75	45.1
19	76.8
37.5	99.3
53	100.0



RC-40	粒度
粒径(mm)	平均値(%)
0.075	2.5
0.425	7.1
2.36	18.3
4.75	28.7
19	66.4
37.5	99.3
53	100.0

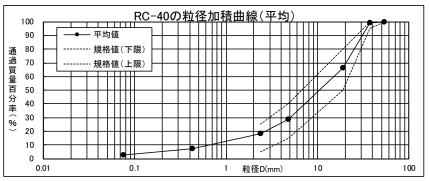


図 3.1.25 RM-40 および RC-40 の粒度曲線

(6) 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、埋立材、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(W)、 SG(W) に区分される。また、図 3.1.39 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(W) の区分に分類されるが、再生砂は、礫分($2\sim75mm$)及び砂分($0.075\sim2mm$)の割合にばらつきがあり、S(W)、 SG(W)000区分外に分類されるものもあった。

表 3.1.36 産地別の試験件数

		`
種類	産地	データ数
	①渡嘉敷村 前島沖	2
白砂	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
	④国頭村 辺土名沖	2
	⑤大宜味村 大兼久沖	1
	⑥東村 新川沖	2
黒砂	⑦国頭村赤丸岬北西沖海域	1
	⑧国頭村 大崎(安波)沖	2
	9国頭村 佐手沖	2
再生砂	● 再生砂製造プラント	15
	計	30



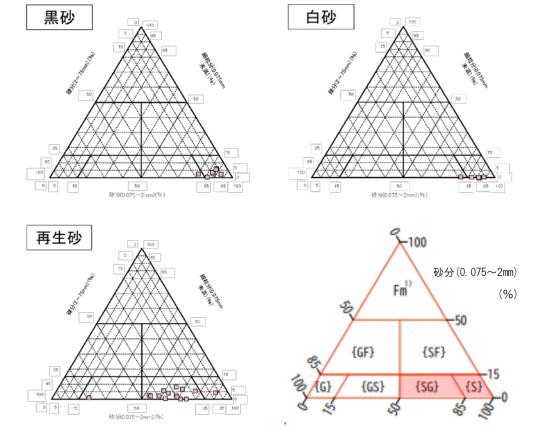


図 3.1.39 砂の粒径三角座標

(7) 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2年度に実施したアスファルト混合物の種類と件数を**表 3.1.37** に示す。沖縄本島内のアスファルト混合物製造業者 7 業者 (8 混合所) より、48 件の試験依頼があった。確認試験結果を**表 3.1.38~表 3.1.43** に示す。

令和2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 3.1.37 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
	粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	2
_	祖祖及アヘンアルトルロ初	20	75	V-02A	0
般混		20	50	V-03	2
合	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	0
物		13	50	V-04	2
	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	0
混耐合流	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	7
物動	排水性混合物	13	50	V-14	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	0
		20	50	R-02	9
再 生	再生粗粒度アスファルト混合物	20	75	R-02A	4
混		20	50	R-03	2
合 物	再生密粒度アスファルト混合物	20	75	R-03A	6
	サエ伍祉及 / ヘノ / / / / / / / / / / / / / / / / /	13	50	R-04	6
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	0
	合 計				48

表 3.1.38 アスファルト抽出試験結果

	アスファルト混合物名称		突固め回数 (回)	混合物記号	最大値	最小値	平均値	分散	件数
	粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	4.60	4.50	4.55	0.0050	2
<u>—</u>		20	75	V-02A	-	-	-	-	0
般混		20	50	V-03	5.10	5.10	5.10	0.0000	2
佐	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	ı	ī	-	-	0
物物		13	50	V-04	5.20	5.10	5.15	0.0050	2
175	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	ı	ī	-	-	0
	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	5.10	4.60	4.80	0.0500	7
物 混 流	排水性混合物	13	50	V-14	4.80	4.40	4.53	0.0193	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	ı	ī	-	-	0
		20	50	R-02	4.90	4.50	4.62	0.0144	9
l _	再生粗粒度アスファルト混合物	20	75	R-02A	4.60	4.20	4.45	0.0300	4
再		20	50	R-02S	-	-	_	-	0
生混		20	50	R-03	5.00	5.00	5.00	0.0000	2
佐		20	75	R-03A	5.10	4.50	4.77	0.0427	6
物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03S	_	_	_	_	0
		13	50	R-04	5.30	4.90	5.12	0.0177	6
		13	50	R-04S	-	-	_	_	0
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	-	-	_	-	0

表 3.1.39 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
	 粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	29.00	25.70	27.35	5.4450	2
<u>—</u>	祖位及アヘンアルド混合物	20	75	V-02A	ı	-	-	-	0
般混		20	50	V-03	47.00	43.30	45.15	6.8450	2
合	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	ı	-	-	-	0
物物		13	50	V-04	46.40	42.40	44.40	8.0000	2
	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	ı	1	ı	ı	0
	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	45.40	41.30	43.14	3.0029	7
物 混 流	排水性混合物	13	50	V-14	15.60	12.80	14.59	0.8870	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	ı	-	-	-	0
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	32.00	27.30	30.01	2.4661	9
_		20	75	R-02A	31.50	27.30	29.48	4.7625	4
再生		20	50	R-02S	I	I	ı	I	0
温		20	50	R-03	44.90	42.70	43.80	2.4200	2
合		20	75	R-03A	45.30	40.90	42.25	2.4350	6
物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03S	ı	ı	-	-	0
,,,,		13	50	R-04	45.00	41.40	43.68	2.3337	6
		13	50	R-04S	ı		_	_	0
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	ı	-	-	-	0

表 3.1.40 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
	 粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	6.30	5.10	5.70	0.7200	2
般混	祖位及アヘンアルト混合物	20	75	V-02A	ı	ı	ı	ı	0
		20	50	V-03	7.30	6.00	6.65	0.8450	2
合	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	ı	ı	ı	ı	0
物		13	50	V-04	7.30	6.30	6.80	0.5000	2
	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	ı	ı	-	-	0
	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	6.80	5.50	6.06	0.2829	7
物 混 流	排水性混合物	13	50	V-14	5.30	3.70	4.71	0.3841	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	-	ı	-	-	0
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	6.70	3.70	5.64	0.7578	9
l _		20	75	R-02A	5.90	5.10	5.40	0.1267	4
再生		20	50	R-02S	ı	ı	-	-	0
上混		20	50	R-03	6.80	5.00	5.90	1.6200	2
合		20	75	R-03A	7.30	5.00	6.28	0.8617	6
物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03S	ı	ı	-	ı	0
		13	50	R-04	7.50	5.60	6.62	0.4857	6
		13	50	R-04S	-	-	_	_	0
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	-	-	-	_	0

表 3.1.41 密度試験結果

	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
	 粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	2.42	2.42	2.42	0.0000	2
<u>—</u>	祖位及アベンアルドル日初	20	75	V-02A	-	ı	ı	-	0
般混		20	50	V-03	2.42	2.41	2.41	0.0000	2
合	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	-	ı	ı	1	0
物		13	50	V-04	2.40	2.40	2.40	0.0000	2
	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	-	-	-	-	0
	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	2.43	2.41	2.42	0.0001	7
物混流	排水性混合物	13	50	V-14	2.04	2.01	2.02	0.0001	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	-	-	-	-	0
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	2.43	2.40	2.42	0.0001	9
_		20	75	R-02A	2.44	2.42	2.43	0.0000	4
再		20	50	R-02S	_	_	_	_	0
生混		20	50	R-03	2.42	2.41	2.42	0.0000	2
合		20	75	R-03A	2.42	2.41	2.42	0.0000	6
物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03S	_	_	_	_	0
"		13	50	R-04	2.41	2.39	2.40	0.0000	6
		13	50	R-04S	_	ı	ı	Ī	0
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	_	-	-	_	0

表 3.1.42 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
	 粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	10.30	9.70	10.00	0.1800	2
<u>—</u>	祖位及グスングルール日初	20	75	V-02A	ı	ı	ı	_	0
般混		20	50	V-03	10.70	10.20	10.45	0.1250	2
合	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	ı	ı	ı	_	0
物物		13	50	V-04	11.90	10.50	11.20	0.9800	2
173	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	ı	ı	ı	_	0
合 動 耐	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	15.50	11.80	14.00	1.5133	7
物 混 流	排水性混合物	13	50	V-14	6.20	4.00	5.10	0.6429	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	ı	ı	-	-	0
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	13.50	9.20	10.94	3.8878	9
l _		20	75	R-02A	14.10	10.10	12.65	3.1300	4
再生		20	50	R-02S	ı	1	_	_	0
上混		20	50	R-03	12.20	9.80	11.00	2.8800	2
合		20	75	R-03A	14.80	9.80	12.28	4.3257	6
物物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03S	ı	I	_	_	0
"		13	50	R-04	11.50	8.90	10.78	0.9897	6
		13	50	R-04S		-	_	_	0
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	-	-	-	-	0

表 3.1.43 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
	粗粒度アスファルト混合物	20	50	V-02	29.00	27.00	28.00	2.0000	2
—	祖位及アベンアルドル日初	20	75	V-02A	I	I	I	I	0
般混		20	50	V-03	33.00	32.00	32.50	0.5000	2
合	密粒度アスファルト混合物	20	75	V-03A	I	I	I	ı	0
物		13	50	V-04	27.00	24.00	25.50	4.5000	2
123	開粒度アスファルト混合物	13	50	V-08	ı	-	_	_	0
合動耐	密粒度アスファルト混合物(改質Ⅱ型)	20	75	V-09A	35.00	21.00	27.71	20.5714	7
物混流	排水性混合物	13	50	V-14	31.00	19.00	22.88	12.9821	8
	再生アスファルト安定処理混合物	40	50	R-01	ı	ı	_	-	0
	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	38.00	25.00	28.78	23.1944	9
_		20	75	R-02A	29.00	24.00	26.50	4.3333	4
再		20	50	R-02S	I	I	I	I	0
生混		20	50	R-03	34.00	26.00	30.00	32.0000	2
合		20	75	R-03A	34.00	20.00	27.50	25.5000	6
物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03S	ı	1	_	_	0
123		13	50	R-04	30.00	23.00	26.50	5.9000	6
		13	50	R-04S	ı	ı	_	_	0
	再生密粒度アスファルト混合物(OAC-0.4%)	20	75	R-05A	_	_	_	_	0

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2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 3.1.44 に示し、試験結果を表 3.1.45~表 3.1.49 に示す。

令和2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。

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

表 3.1.44 ゆいくる材工場審査に伴う確認試験件数

丰	2	1 15	マフ	ファ	II. L	、抽出試験結果	ł
⇗	J.	1.40	~ ~	ノY	ルト	* 古法中思力: 171 HT *	÷

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	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	4.60	4.30	4.45	0.0233	3
	工作の始立フォッ・ルータ 人物	20	50	R-03	5.20	4.90	5.05	0.0233	3
物	再生密粒度アスファルト混合物	13	50	R-04	5.40	5.00	5.20	0.0533	3

表 3.1.46 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	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	30.50	25.50	28.00	7.4533	3
生混合	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	49.70	41.50	45.60	15.3733	3
物		13	50	R-04	48.70	43.00	45.85	8.1633	3

表 3.1.47 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	 再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	5.30	4.60	4.95	0.1633	3
生混合	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	8.80	5.40	7.10	3.1600	3
物		13	50	R-04	8.60	5.70	7.15	2.1100	3

表 3.1.48 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	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	13.00	8.54	10.77	5.0529	3
生混合	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	15.85	9.81	12.83	9.2656	3
物		13	50	R-04	14.07	10.14	12.11	4.1464	3

表 3.1.49 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	再生粗粒度アスファルト混合物	20	50	R-02	30.00	24.00	27.00	9.3333	3
生混合物	再生密粒度アスファルト混合物	20	50	R-03	29.00	20.00	24.50	20.3333	3
		13	50	R-04	27.00	22.00	24.50	7.0000	3

3.2 建設リサイクル資材試験・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

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回開催し、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 用して製品の製造販売が可能になる。

制度(以下、「ゆいくる」)を制定した。ゆいくるでは、申請されたリサイクリ

リサイクル認定資材 (ゆいくる)

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2年4月10日~令和3年3月31日

発 注 者 : 沖縄県知事(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、評価委員会の運営を行う業務である。年に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。審査結果は県知事より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の概要説明や質疑に対する応答を行い、審議結果をとりまとめる。

また、認定に係る業務以外では、ゆいくるの普及および利用促進を図るため、ゆいくる材の出荷量や適正利用を確認するためにゆいくる材の製造業者を対象にした利用実態調査などを行っている。

(2) 実施工程表

令和2年度新規申請、更新申請から認定証交付までの工程を表3.2.1に示す。

4月 5月 7月 11月 3月 10/8 10/22 3/23 12/1 5/11~5/22 6/15~8/19 委員工場審査 認定証交付 沖縄県リサイクル資材評価委員会 付託 申請受付 工場審査 〇追加 工場審査 委員長報告 認定証交付 更新申請 6/18~7/29 報告 工場審査

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) 新規認定資材

令和2年度の新規認定資材一覧を表3.2.2に示す。

評価基準の区分毎に認定番号、認定者名、認定資材名及び寸法・規格毎の資材数を表記した。

評価基準の区分	認定番号	認定者名	認定資材名[寸法・規格等]					
	2-81	株式会社 山勝組	再生砕石(RC-40)					
2 再生資源含有路盤材	2-82	有限会社 与勝鉱産	再生砕石(RM-40)					
	2-83	有限会社 開成産業	再生砕石 RC-40					
15 再生資源含有防草材	15-8	中山林業生産企業組合	中山1号 (2資材) (0~100mm) (0~25mm)					
11 再生資源含有プラスチック資材	11-3	タイガーグローバル株式会社	上下らくらくスペーサー(普通型 9資材, プレート型 9資材) [H70,H80,H90,H100,H110,H120,H130,H140,H150] 兼用スペーサー(普通型 2資材, プレート型 2資材) [H30,H40,PH30,PH40]					
3評価区分	5認定	5社	27資材					

表 3.2.2 令和 2 年度 沖縄県リサイクル資材評価認定制度 認定資材一覧

(4) 認定資材数の推移

制度開始の平成 16 年度から令和 3 年 3 月末までの認定資材数推移を**図 3.2.1** に示す。制度開始 8 年目で 500 資材を突破したが、その後は新規申請数の減少や、廃止する資材の影響により認定資材数は横ばいの状況が続いている。

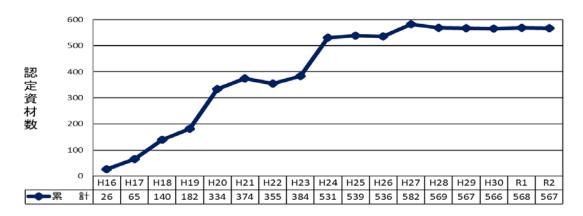


図3.2.1 認定資材数の推移

(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積調査の結果から、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、平成30年度以降は200万トン台で推移している。

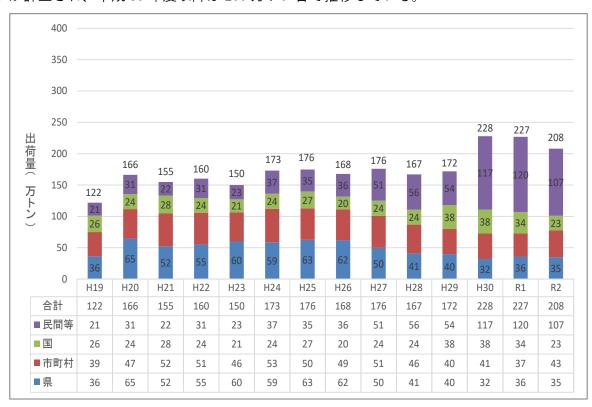


図 3.2.2 ゆいくる材出荷量の推移

(6) 評価基準区分別出荷量

図3.2.3 および表3.2.3 は、令和2年度の評価基準区分別の出荷量である。図3.2.3 グラフの番号は評価基準区分名別の番号で表3.2.3 の評価基準区分名毎に付せられた番号を示している。出荷量が最も多いのは②再生資源含有路盤材(全出荷量の44%)、次いで®再生資源含有セメント(全出荷量の29%)、①再生資源含有加熱アスファルト混合物(全出荷量の13%)の順となっている。

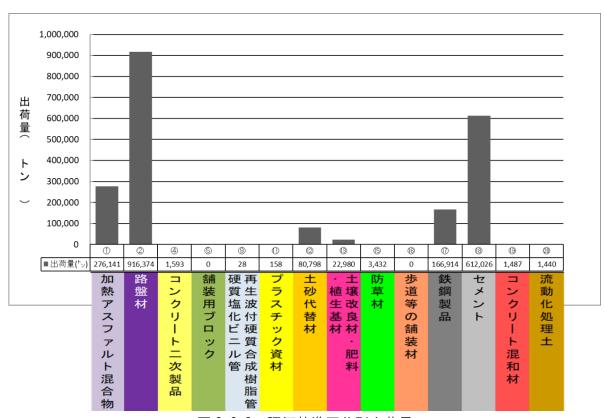


図 3. 2. 3 評価基準区分別出荷量

表 3. 2. 3 評価基準区分別出荷量

	評価基準区分名	出荷量(トン)
1	再生資源含有加熱アスファルト混合物	276,141
2	再生資源含有路盤材	916,374
4	再生資源含有コンクリート二次製品	1,593
⑤	再生資源含有舗装用ブロック	0
9	再生硬質塩化ビニル管再生波付硬質合成樹脂管	28
11)	再生資源含有プラスチック資材	158
12	再生資源含有土砂代替材	80,798
13	再生資源含有土壌改良材・肥料・植生基材	22,980
15)	再生資源含有房総材	3,432
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	166,914
18	再生資源含有セメント	612,026
19	再生資源含有コンクリート混和材	1,487
20	再生資源含有流動化処理土	1,440
	合 計	2,083,371

3.2.2 ゆいくる材品質管理業務

依 頼 者 : リサイクル資材各製造者、工事請負業者

(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に実施するもので、以下の2つの業務が主なものである。

① リサイクル資材製造者の品質管理

リサイクル資材製造者を対象とした品質管理では、品質管理体制や自社の品質管理試験が適正に行われているか確認するための工場への立入と、品質確認試験(表-3)がある。工場への立入はゆいくる材の新規認定時と3年毎の更新申請時の工場審査と、任意に行う工場検査がある。品質確認試験は、工場立入時に行う確認試験に加え、平成27年度から再生資源含有路盤材製造業者を対象とした路盤ゆいくる試験(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

品質管理要領では、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。特に使用頻度の多い再生資源含有路盤材について は、車道舗装工事(路盤工)において、現場簡易試験の結果(不純物混入率・再生資源含有率) を確認することとなっている。更に、施工規模に応じて、当センターへ採取試料を送付するサ ンプル送付試験により、現場簡易試験と同様の品質(不純物混入率・再生資源含有率)確認を 行っている。

(2) ゆいくる材品質管理業務の依頼件数

令和2年度のリサイクル資材製造者からの依頼件数は表 3.2.4 に示すとおり、リサイクル資材製造者の新規申請に伴う工場審査は4件、更新申請に伴う工場審査は28件であった。

また、工事請負業者からの依頼件数は表 **3. 2. 5** に示すとおり、486 件で資材数は 1, 182 資材であった。

評価基準の区分で分類すると、舗装材料の再生路盤材(48%)、再生加熱アスファルト混合物(34%)で、全体の82%を占める。

表 3.2.4 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	5	件
新規申請に伴う工場審査	6	件
新規申請に伴う確認試験	3	件
更新申請	32	件
更新申請に伴う工場審査	26	件
更新申請に伴う確認試験	6	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	44	件

表 3.2.5 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	資材
品質管理要領に基づく品質管理業務	486	件
内サンプル送付試験	62	件
①再生資源含有加熱アスファルト混合物	389	資材
②再生資源含有路盤材	627	資材
平 ④再生資源含有コンクリート二次製品	25	資材
基 ⑤再生資源含有舗装用ブロック	0	資材
準 ⑨再生硬質塩化ビニル管再生波付硬質合成樹脂管	11	資材
の	4	資材
分 ②再生資源含有土砂代替材	36	資材
毎 ^③ 再生資源含有土壌改良材・肥料・植生基材	7	資材
の	0	資材
頼・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	0	資材
資 ①再生資源含有鉄鋼製品	79	資材
樹 18再生資源含有セメント	2	資材
⑨再生資源含有コンクリート混和材	2	資材
20再生資源含有流動化処理土	0	資材
合 計	1, 182	資材

(3) 品質管理要領に基づく試験結果

平成 28 年度から令和 2 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、不純物混入率・再生資源含有率試験結果を図 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3年の件数は47件から87件と増加傾向にある。

図 3.2.5 の年度別不純物混入率試験では、サンプル送付試験が高い傾向にあるが、どれも基準値 1%の1割未満であり、品質基準は十分に満足している。

図 3.2.6 の年度別再生資源含有率試験では、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 97%以上で推移しており、新材の混入率は極めて低い。以上のことから、再生 路盤材の品質は、十分に確保されていると判断できる。

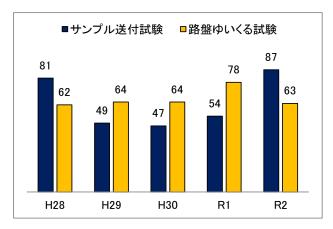


図3.2.4 年度別試験件数の推移

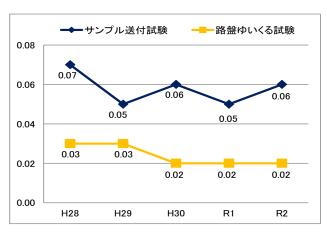


図3.2.5の年度別不純物混入率試験結果

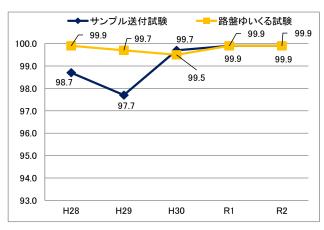


図3.2.6の年度別再生資源含有率試験結果

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2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2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 2 年 10 月 16 日~令和 3 年 3 月 31 日
概要:目的:	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。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」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。よって、本業務において、HrFA を用いた配合の確認試験、塩害、ASR、中性化に関する耐久性試験を行い、HrFA を FAC 指針へ記載するための基礎資料とする。 令和3年度は、生コンプラントで実機試験および打設試験、疑似断熱温度上昇試験を行う予定である。
業務内容:	(1) HrFA の試験成績書データの確認 HrFA の試験成績書を収集整理し、試験成績書に示された各種項目の統計解析を行う。 (2) 試験成績書記載値の HrFA を用いたコンクリートの確認配合試験 コンクリートの室内配合試験 コンクリートの圧縮強度試験 (3) HrFA を用いたコンクリートの耐久性試験 ① 塩害耐久性試験 電気泳動法により被試験体コンクリート中の塩化物イオンの実 効拡散係数を求めて塩害耐久性試験を検証する。 ② ASR 耐久性試験 促進膨張試験により ASR による膨張を抑制できるか確認する。 ③ 中性化促進試験 中性化促進試験 中性化促進試験 い速度係数を求め、中性化進行予測をシミュレーションする。

■ 業務名 : 沖縄県道路構造物耐久性調査業務委託(R2)

発注者:	沖縄県土木建築部 道路管理課
履行期間:	令和2年10月2日~令和3年3月19日
概要·目的:	比屋根大橋は、沖縄県中部管内の沖縄環状線(県道 85 号線)にある橋梁である。比屋根大橋では、本橋の耐久性検証するため、実橋と同じコンクリートで供試体を作製し、同じ環境に暴露することにより、実橋の劣化過程を供試体レベルで追跡・確認するため暴露試験を行っている。 暴露試験は、平成 16 年 3 月から開始し、第 1 回追跡調査を平成 22 年 8 月(暴露 6 年目)に実施しており、今回の調査は、暴露 16 年目の第 2 回追跡調査である。 ここで、沖縄県では、比屋根大橋以外にも暴露試験を行っており、本島北部の古宇利大橋では平成 15 年 3 月、伊平屋島と野甫島を結ぶ野甫大橋では平成16 年 2 月から暴露開始しており、比屋根大橋とほぼ同時期である。これは、激烈な塩害環境にある野甫大橋、マイルドな塩害環境にある古宇利大橋、内陸部の環境にある比屋根大橋、これらの異なる塩害環境におけるコンクリート構造物の劣化過程を比較・確認するためのものである。
業務内容:	比屋根大橋暴露調査

■ 業務名 : 県道 20 号線(泡瀬工区)橋梁コンクリート耐久性検討業務委託(R2)

発注者: 沖縄県土木建築部中部土木事務所(中城湾港建設現場事務所) 履行期間: 令和 2 年 7 月 10 日~令和 3 年 3 月 30 日 概要:目的: 県道 20 号線(泡瀬工区)橋梁(以下、泡瀬連絡橋)は、沖縄市泡瀬沖の人 工島に繋がるアクセス橋梁であり、迂回のない海上橋であるため、高耐久性・ 長寿命化が求められる橋梁である。 そのため、下部エコンクリートには、「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」に示される「内割り+外割り配合タイプ」の FAC を採用している。 一方、土木学会第3種委員会の「コンクリート構造物の品質確保小委員会 (350 研究小委員会)」では、コンクリート構造物の劣化の原因の大半は施工 時の初期欠陥が原因であるため、コンクリート構造物の耐久性を確保するに は、施工時の品質確保が重要であるとし、その一手法として、350研究小委員 会から「養生及び混和材料技術に着目したコンクリート構造物の品質・耐久 性確保システム研究小委員会(356研究小委員会)」に引き継がれ研究されて いるコンクリート表層品質確保技術がある。 この手法について、国土交通大臣から国土交通省各地方整備局および各都 道府県に試行工事実施の通達が出されており、沖縄県土木建築部中部土木事 務所では、この通達を受け、平成30年度から泡瀬連絡橋下部工で試行工事を 行っている。 本業務では、コンクリートの初期欠陥抑制と表層品質の向上のため、表層 品質確保試行の指導を行うとともに、この試行に関するデータを収集・整理 し、平成30年度から令和2年度までの3年間で得られた知見を取りまとめて 「泡瀬連絡橋におけるコンクリート表層品質確保のまとめ」を作成し、今後 の沖縄県における品質確保技術確立の基礎資料とする。 また、上部工柱頭部においてもコンクリート打設量がセグメントと比較し てハイボリュームであることから、表層品質確保試行を実施する。 この他、上部エセグメント施工において生じたスランプロス等について、 上部エセグメント用コンクリートのスランプ値変更など、生コン打設不具合 について対策方法を検討し提案する。 業務内容: (1) 下部工および上部工柱頭部施工業者に対し、コンクリート表層品質確保 に関する研修会の実施 (2) 下部工打設時の指導および脱型時の改善点の指摘 (3) 上部工柱頭部打設時の指導および脱型時の改善点の指摘 (4) 「泡瀬連絡橋におけるコンクリート表層品質確保のまとめ」の作成 (5) 上部エコンクリートの配合に関する提案

3.4 研修事業

令和2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

材料試験に関する講義を午前中に行い、午後は実際に試験を見て頂く内容となっており、午前・午後ともに試験研究部の材料試験担当職員が講師を行った。

■ 「沖縄県におけるコンクリート耐久性」に関する研修会

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して頂いた。

講義後、劣化した構造物を実際に見学し、当該構造物がどのようなことが原因で劣化したのか現場研修で講義して頂いた。

■ JICA研修[道路維持研修(C)]

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とのことから、諸外国に対し、我が国の技術・知見についてJICAが主催となり研修指導を行っている。

当センターは、当該研修のテーマの一つである「リサイクル資材&舗装材料試験」について、 JICAからの依頼を受けて講師を行った。

例年は、各国の研修生を当センターへ招き、講義および試験見学を実施しているが、令和 2 年度は新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、講義および試験状況を動画撮影し、提供した。

研修名		対象者	開催状況	参加者	
	切 惨 石	刘 豕 伯	用惟扒沈	計画	実施
1	建設材料品質管理試験実務研修	県、市町村	開催	40	53
2	災害復旧事業実務講習会	県、市町村、民間等	中止*	200	_
3	「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	開催	45	41
4	工事に係る総合評価方式技術審査等講習会	県	開催	50	29
5	CALSセミナー(電子納品)	県、市町村、民間等	開催	280	63
6	建設工事の安全対策研修会	県、市町村	開催	80	21
7	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	中止*	40	_
8	JICA研修	JICA研修生	JICAへ 動画提供	10	9
9	公共事業における景観形成実務研修会	県、市町村、民間等	中止*	50	_

表 3. 4.1 令和 2 年度研修実績

■ 試験研究部担当

*中止は、コロナ感染拡大によるもの

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

- ・ 暴露場所 沖縄都市モノレール安里駅下(中央分離帯 P369橋脚)
- ・ 暴露期間 平成25年暴露開始で、暴露期間は10年予定
- ・ 暴露供試体 15×15×25cm 無筋コンクリート4配合
- 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
- ・ 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)

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。

沖縄県離島架橋100年耐久性検証プロジェクト

全国でも希に見る厳しい塩害環境下にある沖縄県は、多くの離島架橋を有しています。 当センターでは、平成20年3月に 国立研究開発法人 土木研究所 および 沖縄県 との三者で 「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、土木研究所の技術 指導の下、塩害環境下で橋梁を100年供用するための維持管理手法・技術基準の確立を目指し た調査・研究を行っています。



(2) 令和2年度の会議内容(書面会議)

令和2年度は、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、書面にて会議を行った。

- ① プロジェクトに関する協力協定の成果と今後の方針・・・・・・(沖縄県)
- ② 経年調査研究内容の経過報告・・・・・・・・・・・・・・・・(土木研究所)
- ③ 連絡会議設置要領、協力協定趣意書改定・・・・・・・・・・(沖縄県)

5. 手数料および依頼方法

5. 手数料および依頼方法

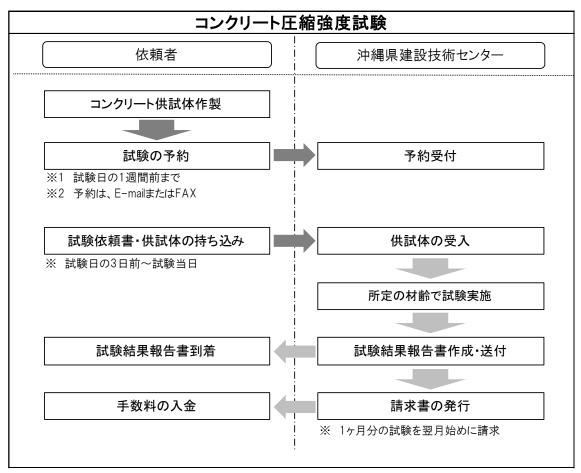
5.1. 建設材料試験

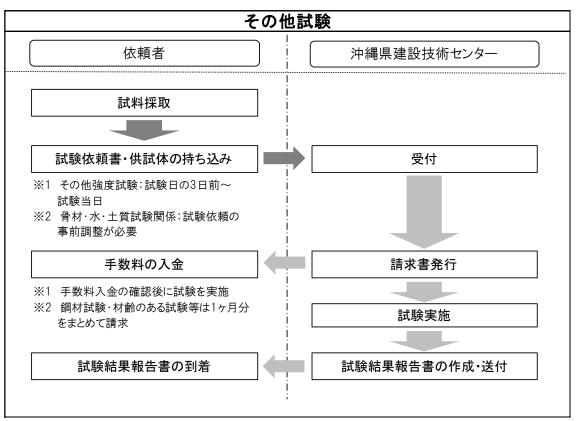
(1) 試験手数料

	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			
	/クリート圧縮強度試験	3,850	JIS A 1108	3本/組
モル		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
000000000	/クリートコア圧縮強度試験	4,410		同上
	シタルコア圧縮強度試験	4,410		同上
		5,250		同上
	比試験	2,320		1本片面
		9,020	JCI-SC5	1試料
*********	P性塩分試験	4,800		1試料
PH記		3,720	001 001	1試料
	<u>^~~</u> ,ッピングまたは研磨	2,030		3本片面
	· りじングよたは前居 '切断			1切断
	ット コンクリート用骨材関係	1,380		1908
-			UO A 1100	le
	ふるい分け試験 微数の最終験	5,680		5kg
	微粒分量試験	5,580		5kg
	密度吸水率試験	8,300		10kg
細	単位容積質量試験	4,240		10kg
骨	粘土塊量試験	4,200	JIS A 1137	
材	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
	ふるい分け試験	4,840		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)
粗	単位容積質量試験	4,240	JIS A 1104	40kg
骨	粘土塊量試験	4,200	JIS A 1137	
材	安定性試験	9,680		30kg (20mm) 40kg (40mm)
	軟石量試験	5,900	IBJIS 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
7	石材関係	-,		
	上縮強度試験	4,410	JIS A 5003	3本/組
	大、ぐり石密度吸水試験	7,150		同上
	コンクリート用水関係	7,1.50		
	時間差試験	18,600	JIS A 5308附C	
0000000000	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	a hatel — — · · ·
	1/70 貝 武 駅 	5,810	JIS A 5308附C	試料の量は項 目数にかかわ
/台州 PH記				らず4L(脳)
		2,310	水道法	
*********	『イオン試験 『ヰ゚゙ロ#=ユト┗	3,710	JIS A 5308附C	-
	· 残留物試験	3,880	水道法	
	区画線関係			
	スピーズ含有量試験	4,600	_	1試料
	·····································	850	_	1試料
ガラ	スビーズ散布量試験	6,330	-	1試料

	試験項目名	手数料	試験方法 参考規格	試料数
\$	鋼材関係		2 313112	
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
引强	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
-	上質関係			
土粒	立子の密度試験	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·朔性限界試験		11,430	JIS A 1205 JGS 0141	20kg
塩分試験		4,780	JGS 0241	3kg
PH試験		3,080	JGS 0211	***************************************
j	络盤材料等試験			
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・朔性限界試験		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			
	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
細骨	単位容積質量試験	4,240	JIS A 1104	20kg
材	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
JNL.	Aロゴ入り証明書発行	1,000		1通につき
_				

(2) 試験依頼方法



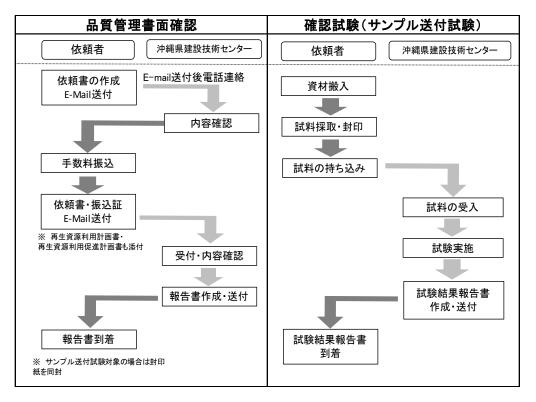


5.2. 建設リサイクル資材関係試験

(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2年度 試験年報 第39号

発 行:令和3年12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がご覧頂けます。

無断複製・転載を禁ずる